



**Gil Filipe Martins  
Pereira**

**PLANEAMENTO E IMPLEMENTAÇÃO DE AÇÕES DE  
MELHORIA NUM ARMAZÉM DE COMPONENTES**



**Gil Filipe Martins  
Pereira**

## **PLANEAMENTO E IMPLEMENTAÇÃO DE AÇÕES DE MELHORIA NUM ARMAZÉM DE COMPONENTES**

Projeto apresentado à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial, realizada sob a orientação científica da Professora Doutora Ana Luísa Ferreira Andrade Ramos, Professora Auxiliar do Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial da Universidade de Aveiro

Dedico este trabalho à minha família.

## **o júri**

presidente

**Professor Doutor Rui Jorge Ferreira Soares Borges Lopes**

Professor Auxiliar, Universidade de Aveiro – Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial

**Professor Doutor Carlos Alberto Bragança de Oliveira**

Professor Auxiliar, Universidade do Porto - Faculdade de Engenharia

**Professora Doutora Ana Luísa Ferreira Andrade Ramos**

Professora Auxiliar, Universidade de Aveiro – Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial

## **agradecimentos**

O presente projeto só foi possível devido à dedicação, apoio e contributo que algumas pessoas me prestaram. Sendo assim, é necessário realçar o meu agradecimento para com elas.

Em primeiro lugar quero agradecer à Engenheira Sónia Sousa por me proporcionar esta oportunidade de estágio curricular, por todo o conhecimento transmitido, e disponibilidade para a orientação e supervisão ao longo do projeto.

Quero agradecer também, aos restantes colaboradores da Mercatus S.A. por todo apoio e boa disposição que proporcionaram.

Um agradecimento à minha orientadora da Universidade de Aveiro, a Professora Doutora Ana Luísa Ferreira Andrade Ramos, pela orientação e disponibilidade que manifestou ao longo do projeto.

Gostaria também de agradecer à minha família por toda a motivação, apoio e paciência que me transmitiram, que sem ela nada disto seria possível.

Por fim, um agradecimento aos meus amigos, especialmente à mesa do cantinho.

Um muito obrigado a todos!

## palavras-chave

Armazém, *Layout* de armazém, *Design* de armazém, Operações de armazém, *Gestão de stocks*.

## resumo

Seguindo filosofias *Lean*, as empresas no sector industrial têm vindo a desenvolver estratégias para reduzir desperdícios e melhorar o desempenho dos processos ao longo da sua cadeia de valor. Um dos pontos onde são focados estes esforços, por parte das empresas, passa pela logística interna que está relacionada com o modo como a informação e materiais fluem dentro da empresa, sendo o armazém um elemento com um grande peso no desempenho do fluxo de materiais.

A Mercatus S.A. foi introduzindo na sua produção, produtos cada vez mais diversificados devido à procura e às exigências dos seus clientes, apresentando neste momento, uma oferta maior de produtos personalizados. Os produtos base possuem várias formas de personalização, fazendo com que as linhas de montagem tenham que estar preparadas para conseguirem alternar a produção entre diferentes produtos (e variantes), com tempos mínimos de preparação. Para tal acontecer o armazém tem que garantir que as linhas de montagem estejam providas de todos os materiais necessários para o seu correto funcionamento. Para isso o armazém precisa de adquirir, armazenar e fornecer os materiais nas quantidades necessárias, no tempo certo e mantendo as quantidades de *stock* no nível mínimo.

O objetivo deste projeto passou por criar *standards* de trabalho para cada uma das funções de armazém e garantir que estas são melhoradas e monitorizadas, assegurando políticas de melhoria contínua e, ao mesmo tempo, garantindo que o armazém dispõe de todas as condições e ferramentas de suporte, por forma a “otimizar” o funcionamento do mesmo.

**keywords**

Warehouse, Warehouse layout, Warehouse design, Warehouse operations, Stock management.

**abstract**

Following Lean philosophies, companies in the industrial sector have been working to reduce waste and improve process performance throughout its value chain. One of the points where companies efforts are being focused, is in internal logistics, the way the information and materials flow within the company, and the warehouse is an element with a large weight on the performance of the material flow.

Mercatus SA has an increased variability of demand for its products, but not in quantity but in variety, since the base products have various forms of personalizations, making the assembly lines have to be prepared to alternate between the production of different products (and variants) with minimal preparation times. For this to happen the warehouse have to ensure that the assembly lines are provided with all the materials needed for proper operation. The warehouse needs to acquire, store and supply the materials in the required amounts at the right time and keeping the stock quantities at a minimum. The objective of this project was to create work standards for each of the warehouse functions and ensure that these are improved and monitored, ensuring a policy of continuous improvement and at the same time, ensuring that the warehouse has all the conditions and support tools in order to "optimize" its functions.

# ÍNDICE

1.	Introdução.....	1
1.1.	Enquadramento .....	1
1.2.	Objetivos .....	1
1.3.	Metodologia Aplicada .....	2
2.	Revisão de literatura.....	3
2.1.	Pensamento <i>lean</i> .....	3
2.2.	Armazenamento.....	4
2.2.1.	<i>Layout</i> de armazém .....	7
2.3.	Planeamento operacional de armazém .....	8
2.3.1.	Organização do armazém .....	8
2.3.2.	Trabalho estandardizado .....	10
2.3.3.	Gestão de <i>stocks</i> .....	11
3.	A situação inicial na Mercatus S.A. ....	13
3.1.	Apresentação da Empresa .....	13
3.2.	Produtos Comercializados.....	14
3.3.	Armazém de Componentes.....	15
3.4.	Análise da Situação Inicial .....	16
3.4.1.	Descrição.....	16
3.4.2.	Identificação das necessidades de melhoria .....	20
4.	Caso de estudo: Planeamento e implementação de ações de melhoria.....	21
4.1.	Atividades Pré-Order <i>Picking</i> .....	21
4.1.1.	Gestão de <i>stocks</i> .....	21
4.1.2.	Ferramentas de localização de componentes .....	23
4.2.	Atividades de Order <i>Picking</i> .....	26
4.2.1.	Trabalho <i>estandardizado</i> e Polivalência .....	26
4.2.2.	Distribuição de SKUs .....	29
4.2.3.	Formas de armazenamento .....	31
4.3.	Atividades Pós-Order <i>Picking</i> .....	35
4.3.1.	<i>Kitting</i> .....	35
4.3.2.	Supermercado.....	38
4.4.	<i>Layout</i> de Armazém .....	40
4.4.1.	Propostas .....	40
5.	Conclusões .....	47



5.1. Balanço das Ações Implementadas.....	47
5.2. Ações Futuras.....	47
Referências Bibliográficas .....	49
Anexos.....	51

## Índice de figuras

Figura 1 - Estrutura para o <i>design</i> de armazém e problemas operacionais (adaptado de Gu et al., 2007)	4
Figura 2 - Fluxos no interior de um armazém (Carvalho et al., 2010)	7
Figura 3 - Modelos de localização baseada em classes (Koster et al., 2007)	9
Figura 4 - Localização das instalações (em Portugal à esquerda e em Itália à direita).	13
Figura 5 - Tipos de produtos produzidos no Pólo I	14
Figura 6 - Tipos de produtos produzidos no Pólo II	14
Figura 7 - Layout da zona de armazém atual	15
Figura 8 - Obstáculos presentes nos corredores do armazém	16
Figura 9 - Componente identificado com obsoleto	16
Figura 10 - Componentes NC, amostras e material para devolução	17
Figura 11 - Posto de preparação de encomendas externas	17
Figura 12 - Representação de um dos módulos do ERP	19
Figura 13 - Etiqueta de alerta de stock baixo	21
Figura 14 - Conjunto de etiquetas para alerta de uma rutura de stock	21
Figura 15 - Ajudas visuais, para a identificação das estantes (à esquerda) e dos níveis (à direita)	23
Figura 16 - Identificação das caixas de parafusaria, e respetivas posições	23
Figura 18 - Etiqueta da caixa (A - Posição B-Código do SKU C-Posto de destino)	24
Figura 17 - Representação de alguns dos módulos do <i>software</i> de gestão de localizações	24
Figura 19 - Nomenclatura proposta	25
Figura 20 - Aplicação da nomenclatura em um exemplo	25
Figura 21 - Diferentes níveis de classificação das competências, e respetiva simbologia	27
Figura 22 - Matriz de competências gerada a Outubro de 2014	27
Figura 23 - Matriz de competências, atualizada a Janeiro de 2015	28
Figura 24 - Diagrama de Pareto dos gastos com <i>stocks</i> em 2014	29
Figura 25 - Forma inicial de armazenamento das portas de vidro	31
Figura 26 - Modelo CAD 3D da estrutura desenvolvida para o armazenamento de portas de vidro	31
Figura 27 - Estrutura desenvolvida para o armazenamento de portas de vidro	32
Figura 28 - Detalhe da identificação do número da estrutura e dos diferentes separadores	32
Figura 29 - Matriz de identificação de SKUs por separador	32
Figura 30 - Forma de armazenamento inicial de garrafas de gás	33
Figura 31 - Modelo CAD 3D da estrutura para garrafas de gases	33
Figura 32 - Estrutura desenvolvida para o armazenamento de garrafas de gases	34
Figura 33 - Diagrama de spaghetti dos principais fluxos do processo de <i>Kitting</i>	35
Figura 34 - Etiquetas de Kanban branca (em cima) e azul (em baixo)	38
Figura 35 - Localização planeada para o supermercado no novo layout	38
Figura 36 - Protótipo do <i>Andon</i> de supermercado	39
Figura 37 - Desenho CAD da proposta de <i>layout</i> 1	41
Figura 38 - Desenho CAD da proposta de <i>layout</i> 2	42

Figura 39 - Desenho CAD da proposta de <i>layout</i> 3 .....	43
Figura 40 - Desenho CAD da proposta de <i>layout</i> 4 .....	44
Figura 41 - Desenho CAD da proposta de <i>layout</i> 5 .....	45

## Índice de Tabelas

Tabela 1 - Descrição de problemas operacionais e de <i>design</i> de armazém (adaptado de Gu et al., 2007). .....	6
Tabela 2 - Listagem das funções específicas de armazém e suas descrições .....	18
Tabela 3 - Amostra dos Lead Times de entrega levantados, por família .....	22
Tabela 4 - Taxa de ocupação por operador .....	26
Tabela 5 - Excerto da análise ABC por família de componentes.....	29
Tabela 6 – Demonstração da distribuição de SKUs dentro da fila A.....	30
Tabela 7 - Tipos de grupos de frio para armários, mais relevantes, preparados na Mercatus .....	36
Tabela 8 - Comparação de resultados entre a simulação e os registos práticos (em segundos) .....	36
Tabela 9 - Resultados da simulação de abastecimento ao supermercado (em segundos) .....	36
Tabela 10 - Análise e comparação dos resultados dos cenários simulados .....	36
Tabela 11 - Posições disponíveis na proposta de layout 1.....	41
Tabela 12 - Posições disponíveis na proposta de <i>layout</i> 2 .....	42
Tabela 13 - Posições disponíveis na proposta de <i>layout</i> 3 .....	43
Tabela 14 - Posições disponíveis na proposta de <i>layout</i> 4 .....	44
Tabela 15 - Posições disponíveis na proposta de <i>layout</i> 5 .....	45
Tabela 16 - Comparação dos orçamentos entregues à Mercatus .....	46



## GLOSSÁRIO

**Andon** - a tradução da palavra é lanterna, e é um controlo visual para “pedir ajuda” ao responsável quando ocorre alguma situação anormal.

**Chão de fábrica** - expressão que deriva da palavra japonesa *Gemba*. Tem como significado “local onde a ação acontece”, que é utilizada para descrever onde se encontram todos os equipamentos de produção em uma empresa, tal como os operadores.

**Diagrama Spaghetti** - diagrama que representa o percurso de um produto no *layout* físico de uma empresa. Este permite um melhor entendimento dos fluxos de materiais, pessoas e informação.

**Junjo** – quando o componente a ser abastecido no bordo de linha é de grandes dimensões, ou é um componente base do produto, este deve ser fornecido em sequência. No caso de o abastecimento ser constituído por vários componentes de pequenas e médias dimensões, os componentes devem ser combinados em *kits* e fornecidos na sequência de produção.

**Kaizen** - uma palavra de origem japonesa e significa mudar para melhor, na vida em geral. O Japão, nos anos 50, iniciou um processo de renovação da indústria, e desta nasceu o conceito de melhoria contínua, da empresa e também do trabalhador que nela labora.

**Kanban** - é um sistema de requisição de material. Uma sinalização *kanban* é colocada, num determinado nível de *stock* que origina uma nova requisição.

**Lead Time** – tempo de reposição, isto é, o intervalo de tempo necessário para que um pedido de cliente seja satisfeito.

**Mizusumashi** - comboio logístico, responsável por distribuir os componentes pela fábrica em *Kanban* ou *Junjo*.

**PDCA** - ferramenta útil para a criação e seguimento das ações de melhoria. Apresenta de uma forma visual as quatro fases de implementação de uma ação: Planear; Fazer; Controlar; Atuar. Ao *standardizar* os processos garantimos que não se retrocede em ações de melhoria já implementadas.

**Picking (Order picking)** – refere-se ao processo de recolha em armazém de determinados produtos face a um pedido específico de um cliente (interno ou externo), por forma a satisfazer o mesmo.

**Poka-Yoke** - é um sistema que, após ser implementado, impossibilita a criação de um defeito num processo de fabrico.

**Standard de trabalho** – é realizado para registar as características de um processo, como as operações, o *layout* e os tempos de ciclo.

**Stock** – conjunto de artigos com o objetivo de satisfazer uma necessidade de consumo futura.

**Supermercado** - local para armazenar os componentes de abastecimento das linhas, para que a sua utilização seja a mais ergonómica.



# LISTA DE ACRÓNIMOS E SIGLAS

CAD – *Computer Aided Design*

DAM – Departamento de Aprovisionamentos da Mercatus

DPM – Departamento de Processos da Mercatus

DQM – Departamento de Qualidade da Mercatus

ERP – *Enterprise Resource Planning*

I/O – Input/Output

KPI – *Key Performance Indicator*

LT – Lead Time

NC – Não conformes

PDCA – Plan Do Check & Act

PE – Ponto de encomenda

QE – Quantidade de encomenda

SKU – *Stock Keeping Unit*

SS – *Stock* de segurança

WMS – *Warehouse Management System*





# 1. INTRODUÇÃO

## 1.1. Enquadramento

Seguindo filosofias *Lean*, as empresas no sector industrial têm vindo a desenvolver estratégias para reduzir desperdícios e melhorar o desempenho dos processos ao longo da sua cadeia de valor. Um dos pontos onde são focados estes esforços, por parte das empresas, passa pela logística interna que está relacionada com o modo como a informação e materiais fluem dentro da empresa, sendo o armazém um elemento com um grande peso no desempenho do fluxo de materiais. O armazém é responsável por gerir todos os componentes e matérias-primas necessários aos processos de produção da empresa, por isso é necessário por parte do armazém, garantir que todos os materiais estão disponíveis por forma a não prejudicar a produção.

## 1.2. Objetivos

O presente projeto teve como objetivo atuar sobre os processos de logística interna, desempenhados pelo armazém de matérias-primas e componentes na empresa Mercatus S.A., de forma a melhorar o desempenho dos mesmos. A Mercatus foi introduzindo na sua produção, produtos cada vez mais diversificados devido à procura e às exigências dos seus clientes, apresentando neste momento, uma oferta maior de produtos personalizados. Os produtos base possuem várias formas de personalização, fazendo com que as linhas de montagem tenham que estar preparadas para conseguirem alternar a produção entre diferentes produtos (e variantes), com tempos mínimos. Para tal acontecer o armazém tem que garantir que as linhas de montagem estejam providas de todos os materiais necessários para o seu correto funcionamento. Para isso o armazém precisa de adquirir, armazenar e fornecer os materiais nas quantidades necessárias, no tempo certo e mantendo as quantidades de *stock* no nível mínimo respeitando políticas de reaprovisionamento.

Com a adoção de ferramentas *Lean*, as funções do armazém foram reorganizadas, de modo a proverem um suporte logístico mais personalizado, evitando assim que os operadores das linhas de montagem tenham que abandonar os seus postos para obter material ou despenderem demasiado tempo na sua preparação. Antes da implementação do *Lean Manufacturing*, a equipa de armazém era composta por apenas dois operadores. Atualmente a equipa é composta por seis operadores que desempenham um número maior e variado de funções específicas que foram delegadas ao armazém. Como referido anteriormente, o objetivo deste projeto passa por criar *standards* de trabalho para cada uma das funções de armazém e garantir que estas são melhoradas e monitorizadas, assegurando políticas de melhoria contínua e, ao mesmo tempo, garantindo que o armazém dispõe de todas as condições e ferramentas de suporte, por forma a otimizar o funcionamento do mesmo.

### 1.3. Metodologia Aplicada

No decorrer do projeto, por forma a atingir os objetivos propostos, foi utilizada uma metodologia que compreende quatro passos:

- I. **Análise da situação inicial de armazém** - Inicialmente, para um conhecimento mais detalhado do funcionamento do armazém e de todas as funções inerentes a este, foi desenvolvido um processo de observação e acompanhamento no terreno de forma ativa. Após um período de observação das funções de armazém foram desempenhadas simulações práticas no terreno para permitir uma experiência mais detalhada dos desafios enfrentados pela equipa de armazém, ao mesmo tempo que era feito um levantamento das necessidades específicas inerentes a cada uma das funções desempenhadas pelos mesmos. Foram realizadas sessões de discussão com a direção do Departamento de Aproveitamentos da Mercatus (DAM), responsável pelo armazém, sobre os pontos que mais afetam o seu desempenho, e quais os objetivos e estratégias definidas pela Mercatus, de forma a garantir um alinhamento dos mesmos.
- II. **Planeamento de ações de melhoria** - Após definição dos aspetos que se pretendem melhorar, foram recolhidos todos os dados necessários para um melhor entendimento do problema, e analisadas possíveis ações que possam ter impacto positivo. Discutidos todos os parâmetros, e quais os requisitos necessários para a implementação da ação é elaborado um plano com os diferentes passos a serem executados, e este é, então, apresentado à direção do DAM, para ser submetido a uma validação e aprovação para a sua implementação no terreno. Foram utilizadas várias ferramentas para auxiliar a execução deste planeamento, tais como, *software* CAD (*Computer Aided Design*) e de simulação (ARENA) e protótipos.
- III. **Implementação de ações de melhoria** - Procede-se então à execução das ações de melhoria, tendo em atenção se todos os parâmetros respondem de forma adequada às necessidades práticas, podendo ser efetuados ajustes no sentido de cumprir a mesma.
- IV. **Análise de resultados** - Após a implementação, durante um período inicial, foram analisados os resultados das ações, e nos casos em que foi necessário, replanearam-se novas ações por forma a permitir uma melhoria na forma como estas se adequavam ao problema. Adequaram-se estas ações com o auxílio de ciclos de *Deming* ou PDCA (*Plan, Do, Check, Act*).

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Pensamento *lean*

O pensamento *lean* surge, não só como um conjunto de ferramentas e técnicas de melhoria, mas como uma filosofia com o objetivo de encontrar formas de melhorar os processos de uma empresa. Introduzido no Japão, o conceito de *lean manufacturing* e as suas práticas foram utilizadas pela primeira vez pelo *Toyota Production System*. O *lean manufacturing* surge como um reforço dos processos produtivos e da satisfação no trabalho por parte dos operadores (Singh, Garg, Sharma, & Grewal, 2010). Focando a eliminação de desperdícios nas empresas, o *lean manufacturing* quando implementado com sucesso proporciona um aumento no desempenho dos operadores e na redução tanto de *stocks* de produto acabado como de produto em vias de fabrico (Seth & Gupta, 2005). O objetivo último do *lean manufacturing* passa por eliminar todos os desperdícios da empresa e, desta forma, conseguir produzir produtos de alta qualidade a baixo custo e no menor tempo possível (Dennis, 2007).

#### ***Just-in-time***

“O conceito básico do *just-in-time* (JIT) é descrito como o modo de fazer corresponder a oferta à procura. O JIT tem como objetivo proporcionar um fluxo suave no abastecimento da procura e desse modo entregar aos clientes exatamente o que eles precisam, quando precisam” (Cachon & Terwiesch, 2009).

#### **Supermercado**

No contexto de gestão em operações, os supermercados podem ser entendidos como “áreas logísticas internas, descentralizadas para o armazenamento de partes intermédias, na proximidade imediata da linha de montagem que consome essas partes” (Battini, Boysen, & Emde, 2013). Estas áreas de armazenamento intermédias ao longo do chão de fábrica são abastecidas pelo armazém central e fornecem as linhas de produção nas proximidades, assegurando os princípios do JIT.

#### **Kanban**

O Kanban foi criado na Toyota de acordo com os princípios do JIT, com o objetivo de nivelar o fluxo produtivo, sejam eles fluxos de informação ou materiais, ao longo dos processos de uma empresa, partindo da sincronização dos níveis de produção ao longo destes processos. Procurando assim, controlar fluxos de materiais nos processos a montante, a partir do processo final de montagem, agindo como um sistema autorregulador descentralizado (Enkawa & Schvaneveldt, 2001).

#### ***Pull System***

“Num sistema *pull*, o recurso mais a jusante da cadeia (ex., mais próximo do mercado) tem o ritmo definido pela procura do mercado. Além da sua própria produção, também transmite a informação sobre a procura à próxima estação a montante da cadeia, por conseguinte, assegura que o recurso também tem o ritmo definido pela procura” (Cachon & Terwiesch, 2009).

## 2.2. Armazenamento

Na procura pelo aumento da performance das cadeias de abastecimento, as empresas têm alocado recursos e focado mais a sua atenção em todos os aspetos da cadeia de abastecimento, sendo o armazém evidenciado como uma das áreas onde podem ser obtidas grandes melhorias de performance (Won & Olafsson, 2005). Gu et al. (2010) referem que todas as alterações a nível de *design* de armazém, estão fortemente relacionadas o que revela a importância de avaliar apropriadamente os impactos dessas mesmas alterações nas operações de armazém. É proposto por Gu et al. (2007), para o *design* de armazém e problemas operacionais, um enquadramento que compreende três grandes áreas interrelacionadas: *design*, operações e avaliação da performance de armazém.

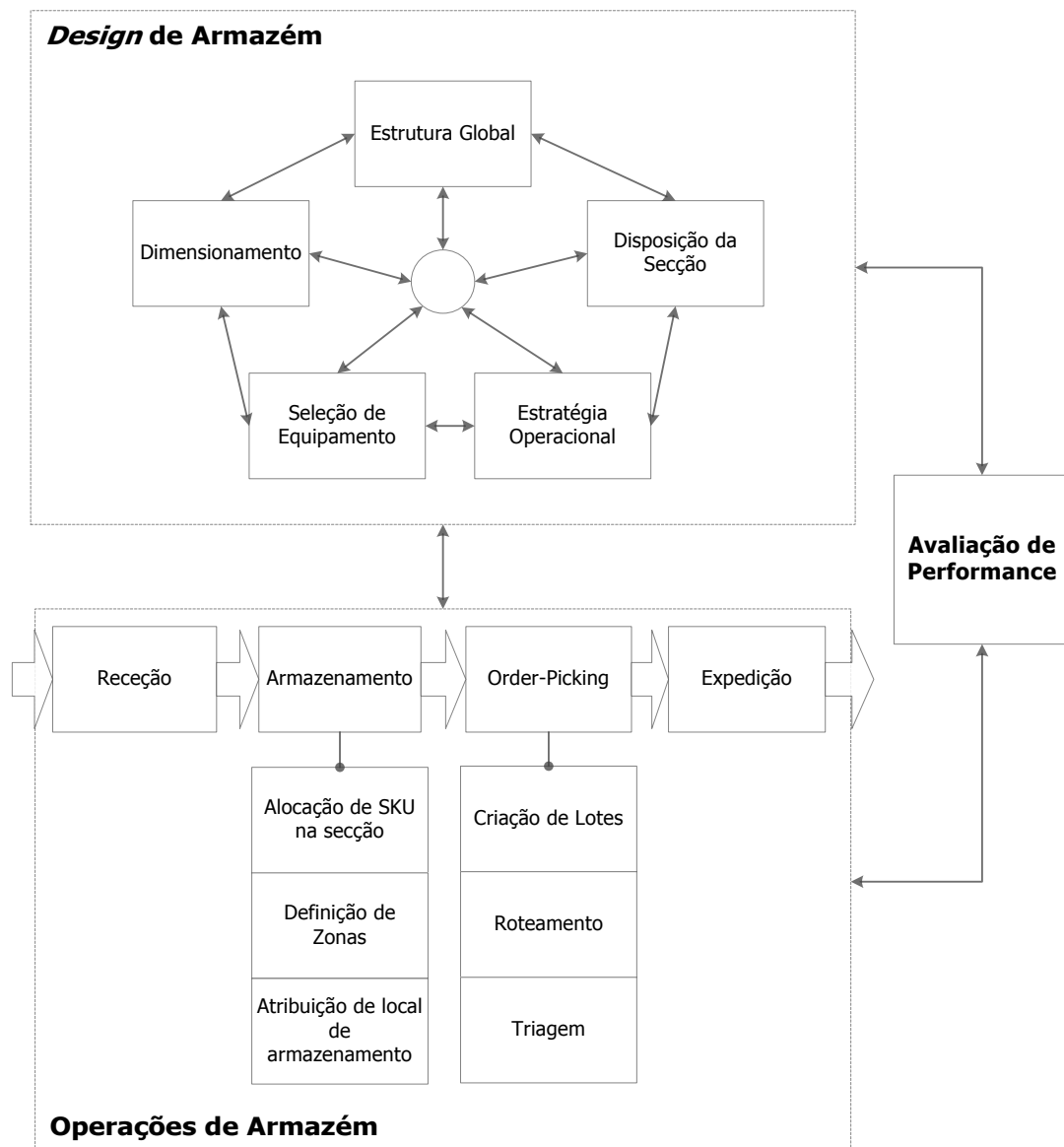


Figura 1 - Estrutura para o *design* de armazém e problemas operacionais (adaptado de Gu et al., 2007)

É apresentada por Oxley (1994) uma lista bastante abrangente de passos que inclui conceitos de outros autores (Firth, 1988; Hatton, 1994 e Mulcahy, 1994). Quando este olha para a cadeia de abastecimento, consegue definir um sistema global de requisitos, que incluem os fatores associados aos níveis de serviço

e à implementação de limites de tempo de execução. Para isso a recolha e análise de dados tornam-se passos fundamentais. Para ser possível determinar os requisitos, sistemas de manuseamento e desenvolver um *layout* (Heskett, Glaskowsky, & Ivie, 1973), são necessários doze passos que são referidos por Apple (1963). A lista apresentada por Oxley (1994) baseada nos autores anteriores adiciona um novo passo que passa por estabelecer as unidades de trabalho a serem utilizadas. Os passos referidos focam-se em desenvolver métodos alternativos de funcionamento, tipos de equipamentos e *layouts*. Este autor refere com mais relevância, que o *design* de armazém deve ser centrado nos requisitos de armazenamento e manuseamento e que o layout deve ser desenvolvido em redor destes. Revela-se então necessário ter em consideração aspetos particulares, tais como: o *layout*, os métodos de *order-picking* e a escolha de equipamentos. É a síntese de todo este conjunto de técnicas que parece falhar como base para o *design* de armazém (Rouwenhorst et al., 2000). Baker & Canessa (2009) com base numa revisão de literatura mais extensa sobre o tema propuseram uma abordagem para o *design* de armazém, que compreende onze etapas:

1. **Definição dos requisitos do sistema** – Fazer o levantamento de todos os sistemas em funcionamento no armazém, de modo a que todos os requisitos e restrições sejam devidamente avaliadas e tomadas em consideração
2. **Definição e obtenção de dados** – com o intuito de permitir um *design* de armazém mais adequado e mais eficiente deve ser feito um levantamento, elaborada uma lista de dados, cuja recolha deve ser desenvolvida da forma mais correta.
3. **Análise de dados** – Adequar a análise dos dados à tipologia dos dados recolhidos;
4. **Definir as unidades de trabalho** – Devem ser definidas tendo em conta toda a cadeia de abastecimento.
5. **Determinar procedimentos e métodos operacionais** – Criação de *standards* de trabalho.
6. **Considerar possíveis tipos de equipamentos e características dos mesmos** – Avaliar opções disponíveis tendo em conta todos os requisitos dos processos a serem desempenhados pelos mesmos.
7. **Calcular a capacidade dos equipamentos e quantidades** – Baseando esta análise nos fluxos de material no armazém e nas performances *standards* dos mesmos.
8. **Definir serviços e operações auxiliares** – Definir os procedimentos dos processos de suporte.
9. **Preparar possíveis layouts** – Utilizar as ferramentas disponíveis, como o popular CAD (*Computer Aided Design*), para desenhar diferentes *layouts*, em que figurem todas as áreas de armazém e identificar as vantagens e desvantagens de cada uma das opções.
10. **Apreciar e avaliar** – Validar a fiabilidade das soluções apresentadas, tendo em conta se todos os requisitos estão presentes: os investimentos necessários e todos os custos operacionais que resultem deste.
11. **Identificar o design preferencial** – Designar qual a solução que melhor responda a todos os requisitos, para isso discriminando as operações, os fluxos e as unidades de trabalho utilizadas, tal como de sistemas de informação, de equipamentos e de operadores, juntamente com os respetivos custos.

Observando novamente para a estrutura representada na Figura 1, Gu et al., (2007) oferecem uma descrição mais detalhada de cada categoria de problemas que devem ser considerados para cada uma das áreas a abordar, tanto para o *design* de armazém como para as operações de armazém (Tabela 1)

**Tabela 1 - Descrição de problemas operacionais e de *design* de armazém (adaptado de Gu et al., 2007).**

<b>DESIGN DE ARMAZÉM</b>	
<b>Problemas de <i>Design</i></b>	<b>Decisões</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Estrutura global</li> <li>▪ Dimensionamento</li> <li>▪ <i>Layout</i> da secção</li> <li>▪ Seleção de equipamentos</li> <li>▪ Estratégia operacional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Fluxo de materiais</li> <li>– Identificação das secções</li> <li>– Localização relativa das secções</li> <li>– Dimensões do armazém</li> <li>– Dimensões das secções</li> <li>– Padrão dos blocos de empilhamento de paletes</li> <li>– Orientação dos corredores</li> <li>– Número, comprimento e largura dos corredores</li> <li>– Localização das entradas/saídas</li> <li>– Nível de automação</li> <li>– Seleção do equipamento de armazenamento</li> <li>– Seleção de equipamentos de manuseamento de materiais (<i>order-picking</i>, triagem)</li> <li>– Seleção da estratégia de armazenamento (aleatória, dedicada...)</li> <li>– Seleção de métodos de <i>order-picking</i></li> </ul>
<b>OPERAÇÕES DE ARMAZÉM</b>	
<b>Problemas Operacionais</b>	<b>Decisões</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Receção e expedição</li> <li>▪ Armazenamento <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Atribuição de SKU-Secção</li> <li>○ Zoneamento</li> <li>○ Atribuição de locais de armazenamento</li> </ul> </li> <li>▪ <i>Order-picking</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Loteamento</li> <li>○ Roteamento e sequenciamento</li> <li>○ Triagem</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Atribuição de locais de descarga</li> <li>– Atribuição da ordem de descarga</li> <li>– Programação dos horários de expedição</li> <li>– Atribuição de secções de armazém para cada artigo</li> <li>– Distribuição de espaço</li> <li>– Atribuição de <i>SKUs</i> por zonas</li> <li>– Atribuição de operadores por zonas</li> <li>– Atribuição de locais de armazenamento</li> <li>– Especificação de classes de armazenamento (para armazenamentos baseados em classes)</li> <li>– Tamanho dos lotes</li> <li>– Atribuição de pedidos por lotes</li> <li>– Roteamento e sequenciamento das <i>order-picking</i></li> <li>– Definir pontos de entrega (para sistemas AS/RS)</li> <li>– Atribuição de faixa de pedidos</li> </ul>

### 2.2.1. LAYOUT DE ARMAZÉM

De acordo com Carvalho et al. (2010) e Mulcahy (1994), para responder aos problemas de *design* de armazém relacionados com o *layout*, é preciso ter em consideração todos os equipamentos, estruturas e operadores que intervêm no espaço físico a considerar. Deste modo, procuramos que a disposição física desses elementos no *layout* permita a maximização da utilização do espaço, proporcione um fácil acesso a todos os materiais alocados, permita um adequado manuseamento dos equipamentos e mantenha no mínimo possível as deslocações dentro do mesmo.

Dentro do armazém existem fluxos de materiais e informação que percorrem as diferentes áreas que constituem um processo de armazenagem (zona de receção, zona de armazenagem, zona de preparação e zona de expedição). Carvalho et al. (2010) referem dois tipos de fluxos (Figura 2):

- **Fluxo direcionado** – nos casos em que as zonas de receção e expedição encontram-se em extremos opostos, localizando-se a zona de armazenagem entre os mesmos, os materiais seguem um fluxo direcionado.
- **Fluxo quebrado** – nos casos em que as zonas de receção e expedição encontram-se na mesma zona, os materiais seguem um fluxo quebrado (ou em U) no interior do armazém.

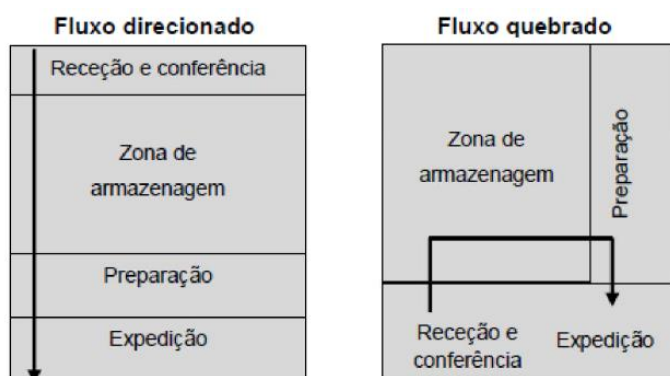


Figura 2 - Fluxos no interior de um armazém (Carvalho et al., 2010)

As diferenças em relação ao desempenho dos dois prendem-se com o fato de que no fluxo direcionado, existe uma redução dos congestionamentos, visto que a receção e expedição ocorrem em zonas diferentes. Enquanto no caso do fluxo quebrado, a redução das distâncias médias percorridas durante as operações de *order picking* trazem uma vantagem relevante (Carvalho et al., 2010).



## 2.3. Planeamento operacional de armazém

Segundo Sharp (2001), o planeamento das operações de armazém deve ser efetuado de forma periódica, adequando o intervalo às necessidades da operação em si. Como exemplos são referidos: a introdução de novos artigos e a remoção dos que se tornaram obsoletos, que provocam uma necessidade de reavaliar e reclassificar os artigos baseando essa análise nos movimentos de *stock*; a reestruturação das zonas de *picking*; alterações nos parâmetros do *Warehouse Management System* (WMS) por forma a acomodar variações nos volumes ou variedade das encomendas; previsões de encomendas e planeamento do trabalho; formação dos operadores baseando a decisão em medidas de performance.

### 2.3.1. ORGANIZAÇÃO DO ARMAZÉM

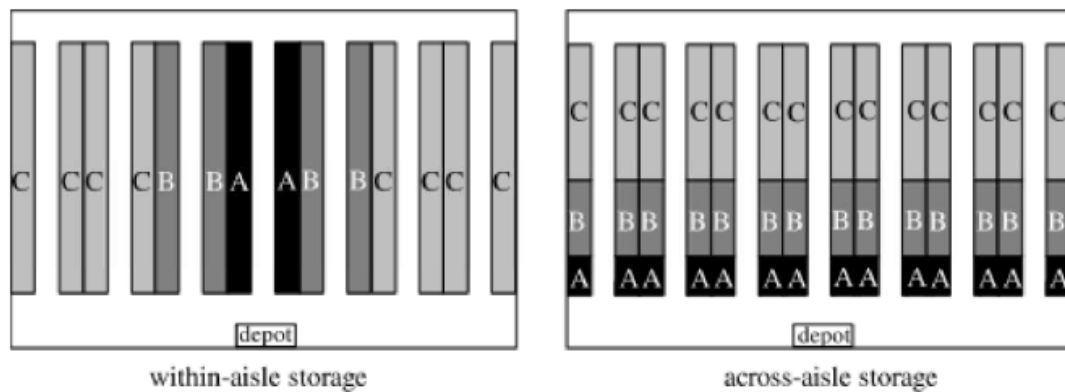
Um dos principais objetivos do *design* de armazém e das suas operações pode ser descrito como a minimização do tempo médio despendido com os processos de armazenagem/requisição ou por encomenda. Nesse sentido, deve ser definida uma regra para a distribuição de cada *stock keeping unit* (SKU) às localizações disponíveis. As regras de armazenamento podem ser classificadas de duas formas amplas: armazenamento dedicado, em que cada componente é alocado a um conjunto de localizações que mais nenhum outro componente deve ocupar, e o armazenamento partilhado, em que as localizações são reservadas para um determinado grupo de artigos, em que apenas esse grupo pode ocupar (Sharp, 2001).

Segundo um sistema de armazenamento dedicado, alocar os SKUs com maior número de movimentos de *stock*, às posições mais próximas dos pontos de *input/output* (I/O), é a regra utilizada com maior frequência. A regra surge com o objetivo de reduzir os tempos médios de armazenagem/requisição.

Um sistema de armazenamento partilhado é caracterizado como uma forma de armazenamento aleatório, onde qualquer tipo de componente de qualquer grupo pode ocupar uma posição. Contudo, os artigos neste tipo de sistema são normalmente agrupados tendo em conta várias características (tamanho, peso, etc.), sendo raros os sistemas que são totalmente aleatórios. Os sistemas mais comuns, são os sistemas baseados em classes. Estas podem ser baseadas em níveis de atividade, fatores de tamanho, etc. Na classificação dos artigos em 3 classes, nomeadas A, B e C, seguindo princípios fundamentais de uma análise de Pareto (Tompkins et al., 1996), é possível diferenciar o grau de impacto dos artigos na faturação total. Assim:

- Classe A (Impacto elevado): É composta por 20% dos artigos analisados e representam cerca de 80% da faturação total;
- Classe B (Impacto médio): É composta por 30% dos artigos analisados, que representam aproximadamente 15% da faturação total;
- Classe C (Impacto baixo): É composta por 50% dos artigos analisados que representam aproximadamente 5% da faturação total.

Existem dois modelos típicos de implementação do método de localização baseada em classes. Em ambos os modelos, os artigos de classe A são alocados a posições privilegiadas, no aspeto em que estas posições estão mais próximas dos pontos de I/O, permitindo desta forma reduzir as distâncias percorridas pelos operadores durante as operações de *order-picking* (Koster, Le-Duc, & Roodbergen, 2007).



**Figura 3 - Modelos de localização baseada em classes (Koster et al., 2007)**

Um dos métodos de armazenamento, que considera a relação entre os vários artigos de armazém (possuem funções, dimensões ou pesos semelhantes etc.), conhecido como *family-grouping*, garante que os artigos similares são alocados na mesma zona do armazém. Esta abordagem pode ser combinada com outros tipos, por exemplo, Carvalho (2010) refere que para alguns sistemas de armazenagem é necessário um método misto, que se baseia na combinação de dois ou mais métodos de localização de artigos.

### 2.3.2. TRABALHO ESTANDARDIZADO

A criação de *standards* de trabalho é uma das ferramentas *lean*, que visa documentar a melhor prática atual de uma determinada tarefa e constitui uma base para a melhoria contínua da mesma. Com o decorrer do tempo, oportunidades de melhoria vão surgindo, e o *standard* de trabalho vai sendo atualizado, sendo o processo repetido indefinidamente.

A literatura refere que grandes benefícios podem ser proporcionados com a introdução do trabalho estandardizado. Dennis (2007) refere uma lista de sete benefícios:

1. **Estabilidade de processos.** É necessário alcançar todas as vezes que o processo é repetido, o mesmo nível de produtividade, de qualidade, de custos, de tempos, de segurança como os objetivos ambientais;
2. **Pontos de início e término bem definidos.** Alcançar visibilidade suficiente para poder inferir se o processo se encontra atrasado ou adiantado. Ou se existe algum problema;
3. **Aprendizagem organizacional.** Preservar todo o conhecimento e experiência adquirida. Quando um operador veterano abandona a organização, os seus conhecimentos e a sua experiência não são perdidos;
4. **Auditoria e resolução de problemas.** *Standards* de trabalho, permitem aos operadores avaliarem a sua própria condição e identificar problemas;
5. **Envolvimento dos operadores e *poka-yoke*.** Os *standards* de trabalho são desenvolvidos em equipa suportados pelos supervisores e engenheiros. Os operadores identificam oportunidades simples de criar sistemas de prevenção de erros ou *poka-yokes*.
6. ***Kaizen*.** Assim que atingir estabilidade no processo, está-se pronto para melhorar. *Standards* de trabalho proporcionam uma base para comparação da melhoria.
7. **Formação.** Os *standards* de trabalho fornecem uma base para a formação de operadores. Como o processo de formação é facilitado, existe uma maior facilidade em responder a alterações na procura.

### 2.3.3. GESTÃO DE STOCKS

Para a gestão de *stocks* existem variadas ferramentas e metodologias que devem ser adotadas pelas empresas, por forma a garantirem que os seus processos são providos de todos os materiais que necessitam, evitando roturas e, ao mesmo tempo, evitando acumular quantidades desnecessárias de *stock*. É possível descrever *stock* como um conjunto de matérias-primas, matérias subsidiárias, mercadorias, produtos em vias de fabrico ou produtos acabados. Tersine (1994) refere-se a este como sendo os materiais na posse da empresa, que aguardam transformação, uso ou venda, e que se encontram em espera ou incompletos.

A existência de conhecimentos e prática em áreas como a tipologia de *stocks*, a análise ABC, o método de previsão de consumos/vendas, os pontos de encomenda, a periodicidade fixa de encomendas, os custos de armazenagem, o *software* informático de suporte, etc., é fundamental para uma empresa segundo Reis (1994).

Lisboa & Gomes(2008) consideram que existem alguns custos associados à gestão de *stocks*, alguns dos mais relevantes podem ser discriminados da seguinte forma:

- **Custos de aquisição.** Dizem respeito à aquisição de novos produtos, ou seja, ao processo de compra, onde os valores podem depender das quantidades encomendadas
- **Custos de encomenda.** São associados aos custos fixos inerentes à colocação de novas encomendas.
- **Custos de posse.** Referem-se aos custos relacionados com a manutenção dos artigos em armazém. Custos como seguros, danos e extravio.
- **Custos de rutura.** Estão diretamente relacionados com a perda de lucros pela empresa devido à incapacidade de satisfazer encomendas na data prevista.



### 3. A SITUAÇÃO INICIAL NA MERCATUS S.A.

O presente documento, e o projeto associado, está assente num estágio curricular realizado numa empresa de produção de móveis refrigerados, que produz não só para o mercado nacional, como também, e maioritariamente, para o mercado internacional. Neste capítulo será feita uma breve apresentação da empresa, referindo alguns dos produtos produzidos e feita uma análise aos processos referentes ao armazém de matérias-primas e componentes, de modo a descrever o cenário inicial em que este se encontrava.

#### 3.1. Apresentação da Empresa

Fundada em 1995, a Mercatus é uma empresa especializada na produção de refrigeração comercial focada no sector HORECA, nomeadamente bancadas e armários refrigerados em aço inoxidável, tal como câmaras frigoríficas. Encontra-se presente em mais de 30 países, exportando 95% da sua produção, tendo uma forte presença na Europa. A marca é também bem aceite em mercados distantes como o Médio Oriente, Ásia e Austrália. As instalações encontram-se situadas em Portugal (2 Fábricas) e Itália (Centro Logístico) (Figura 4).

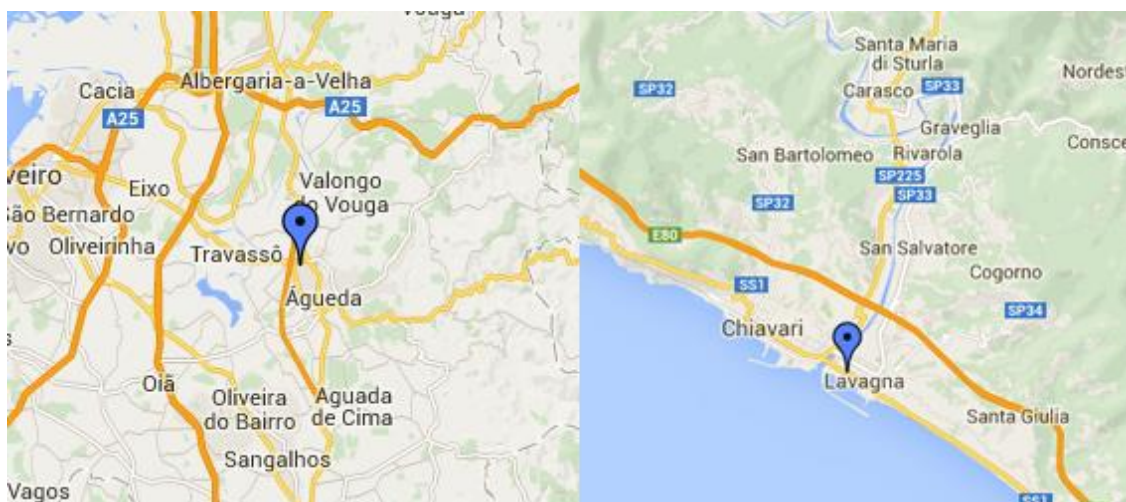


Figura 4 - Localização das instalações (em Portugal à esquerda e em Itália à direita).

## 3.2. Produtos Comercializados

As instalações situadas em Portugal são diferenciadas entre si por Pólo I e Pólo II, sendo que cada pólo encontra-se especializado na produção de diferentes produtos.

**Mercatus Pólo I** - Considerado como a sede principal da empresa, é responsável pela produção de bancadas, armários e *kits* refrigerados (Figura 5).



Figura 5 - Tipos de produtos produzidos no Pólo I

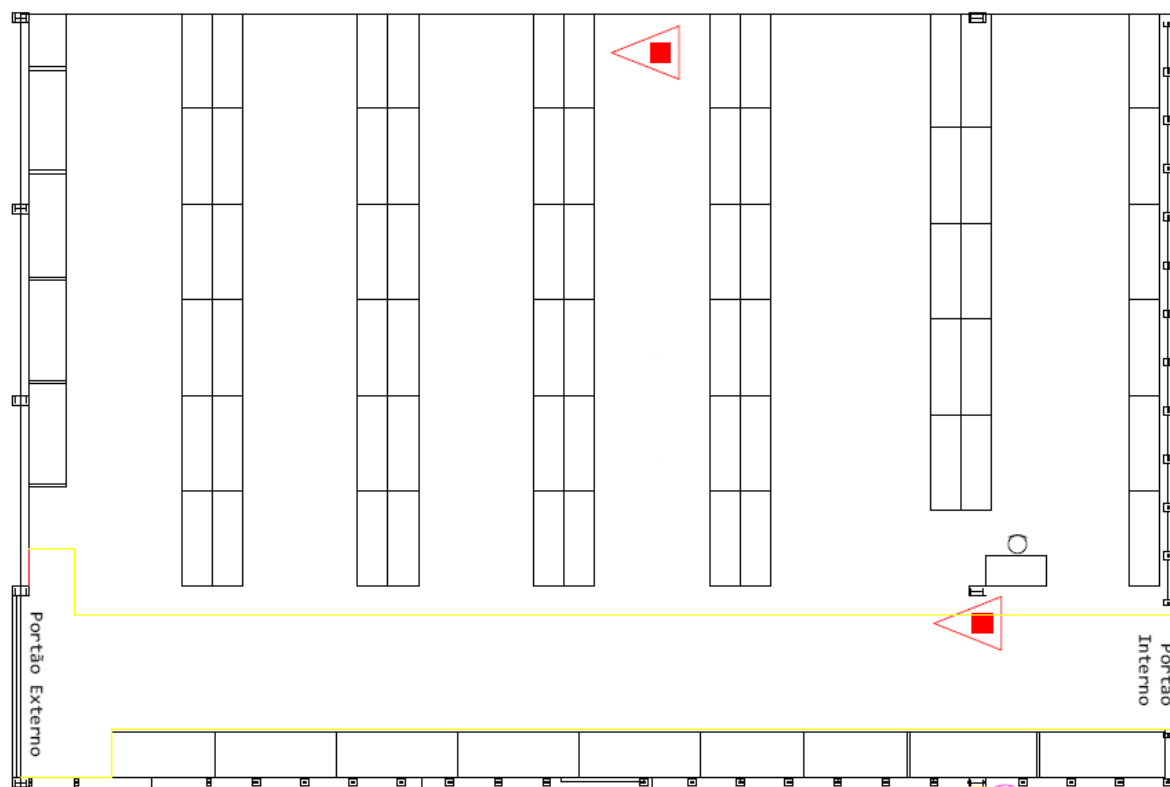
**Mercatus Polo II** - Este pólo é dedicado à produção de abatedores, ultra congeladores e câmaras frigoríficas (Figura 6).



Figura 6 - Tipos de produtos produzidos no Pólo II

### 3.3. Armazém de Componentes

O Pólo I da Mercatus possui uma área de 600 m<sup>2</sup> dedicada ao armazém de componentes. Os componentes são alocados em estantes de *paletização* e *picking* manual, com corredores perpendiculares à orientação dos fluxos de entrada e saída de materiais, sendo que as estantes encontram-se encostadas a um dos limites do armazém, fazendo com que os corredores tenham saída apenas por um dos lados (Figura 7).



**Figura 7 - Layout da zona de armazém atual**

Existe em execução na Mercatus Pólo I, um plano para o aumento na área das instalações com a construção de um novo pavilhão, que incluirá uma uniformização dos fluxos de produção, o que fará com que todo o armazém seja realocado para um novo local. O novo local para o armazém é apresentado com uma área de aproximadamente 700 m<sup>2</sup>.



## 3.4. Análise da Situação Inicial

### 3.4.1. DESCRIÇÃO

Olhando para as condições atuais do armazém, é fácil verificar que existem muitos aspetos que não trazem benefícios ao desempenho do mesmo. Não existe identificação das estantes, corredores e prateleiras, nem um sistema que permita localizar onde foi armazenado um determinado SKU. Existem paletes com material no chão do armazém, ocupando os corredores, originando bloqueios nos fluxos de materiais dentro do armazém, sendo muitas vezes necessário realocar essas paletes de modo a conseguir aceder ao material que se encontra armazenado nas estantes (Figura 6), o que prejudica bastante as operações de *order-picking*.



**Figura 8 - Obstáculos presentes nos corredores do armazém**

Não existe uma forma organizada para armazenar os componentes e, por vezes, o mesmo componente encontra-se alocado em diferentes corredores. As estantes encontram-se mal dimensionadas sendo que existe um subaproveitamento dos espaços nas estantes. Existem muitos obsoletos de armazém que já foram previamente identificados, mas ainda não foram removidos. Estes foram identificados com uma etiqueta laranja que foi colada nos componentes obsoletos no armazém indicando o respetivo SKU (Figura 9).



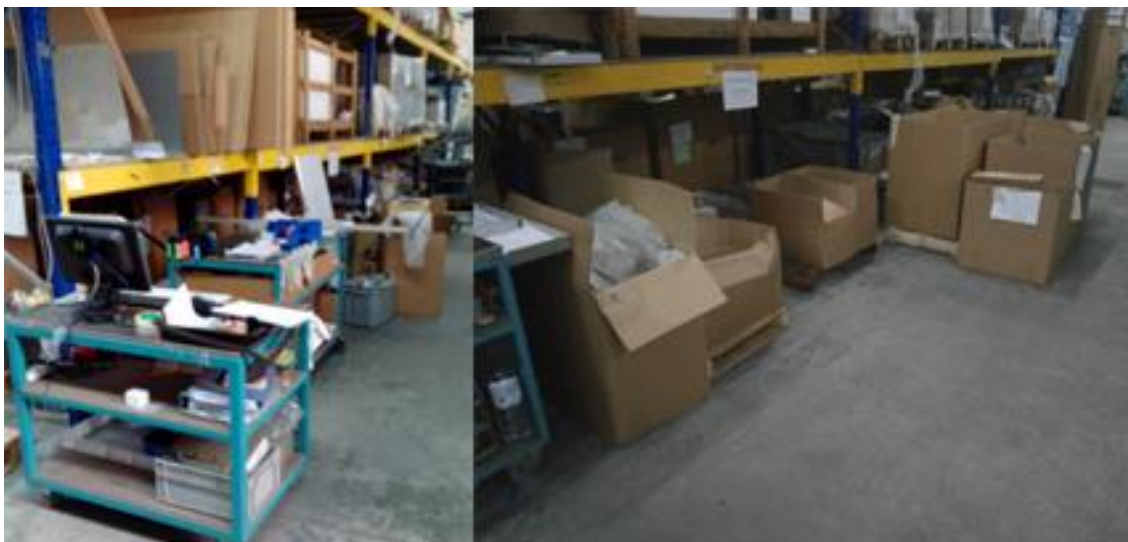
**Figura 9 - Componente identificado com obsoleto**

Um dos problemas que foi também registado, prende-se com a identificação dos componentes. Como não existem posições fixas definidas, a maior parte dos SKUs não se encontra identificado, é a experiência dos operadores de armazém que permite fazer a correta distinção entre eles mas, visto que existe uma grande variedade de SKUs da mesma família eventualmente acabam por incorrer em erros nas atividades de *order-picking*. Também é observado que todas as zonas necessárias para a execução das diferentes operações de armazém não estão devidamente formuladas no *layout*, o que provoca confusão, por exemplo, componentes não conformes (NC) encontram-se misturados com amostras e material para devolução (Figura 10).



**Figura 10 - Componentes NC, amostras e material para devolução**

Algumas operações de armazém não possuem um espaço físico dedicado às mesmas. No caso das encomendas (Figura 11), a operação é efetuada numa bancada que se encontra num dos corredores e as encomendas prontas são colocadas ao redor da mesma, causando confusão e atuando como obstáculo para os fluxos de armazém.



**Figura 11 - Posto de preparação de encomendas externas**

Nem todos os locais para a alocação de equipamentos de armazém estão devidamente definidos e, os que estão, não estão a ser devidamente utilizados, pois podem-se encontrar outros materiais alocados ao mesmo (paletes, caixas etc.), ou então o acesso aos mesmos encontra-se obstruído. O mesmo também pode acontecer devido a incumprimento por parte dos operadores de armazém, por falta de instruções ou desleixo.

As diferentes funções de armazém não se encontram devidamente estruturadas. Cada operador tem uma forma diferente de executar a tarefa. Algumas das funções também necessitam de conhecimentos que não são partilhados entre os diferentes operadores, fazendo com que a falta de um elemento cause complicações quando outro tem que assumir as suas funções, pois não tem conhecimentos suficientes para as executar. Existem alguns fluxos de informação que não estão bem estruturados ou que não são cumpridos, fazendo com que existam falhas de comunicação que podem resultar em falhas e/ou erros de abastecimento.

Existe um conjunto de funções distintas, atribuídas aos operadores de armazém, sendo que cada um é responsável pela execução das mesmas. Pode-se ver na Tabela 2 a designação dessas funções e uma breve descrição das mesmas.

**Tabela 2 - Listagem das funções específicas de armazém e suas descrições**

<b>Função</b>	<b>Descrição</b>
<b>Receções de armazém</b>	É responsável por efetuar todas as receções de fornecedores. Fazer a verificação (quantitativa e qualitativa) de todo o material rececionado alocar o mesmo no armazém.
<b>Processamento de encomendas (externas)</b>	É responsável por preparar todas as encomendas de clientes (externos). <i>Order-picking</i> , embalagem e preparação para a expedição.
<b>Abastecimento de Armários, Xs e Kits</b>	É responsável por fornecer todos os componentes de armazém necessários à produção de Armários, Xs e Kits.
<b>Abastecimento do supermercado (kanban)</b>	É responsável por repor todos os componentes existentes no supermercado nas quantidades predefinidas, usando um sistema de Kanban.
<b>Abastecimento de grupos de frio (bancadas)</b>	É responsável por preparar todos os componentes que constituem um grupo de frio (1 grupo por cada bancada), colocando-os num carro projetado para o efeito, que é entregue no JUNJO.
<b>Abastecimento de grupos de frio (armários)</b>	É responsável por preparar todos os componentes que constituem um grupo de frio (1 grupo por cada armário), colocando-os num carro projetado para o efeito, que é entregue no bordo de linha da zona de armários.
<b>Comboio logístico (Mizusumashi)</b>	É responsável por fazer a transferência de materiais desde o supermercado, armazém e JUNJO até aos bordos de linha.

Na Mercatus existe implementado um sistema integrado de gestão empresarial (ERP), que permite gerir todos os componentes e matérias-primas existentes em armazém. Após a verificação do material rececionado, é dada a entrada em *stock* do mesmo, registando no sistema para o respetivo SKU, a quantidade armazenada. O processo pode ser demorado, especialmente quando existe um número variado de SKUs a registar, visto que o operador tem que introduzir os dados (SKUs e quantidades) com um teclado numérico no sistema. O ERP possui funcionalidades para auxiliar a gestão de *stocks*, permitindo definir parâmetros como, por exemplo, pontos de encomenda, quantidades a encomendar, como também gerir todos os fornecedores (Figura 12). Apesar disto, não é possível fazer a gestão de *stocks* baseada unicamente nos dados do sistema, visto que ainda existem muitas incoerências entre os dados registados no sistema e os dados reais, por isso, na reunião diária que acontece no armazém todas as manhãs, os operadores informam os SKUs que registaram com *stock* baixo, através de uma inspeção visual no terreno.

The screenshot displays a software interface for managing materials. It includes several input fields for identification and classification, a description field, a tabbed menu for different data views, and a 'Stock' section with numerical values.

Código:	41801030	Cód. Interno:	
Cód Barras:	5605401001745	Abreviatura:	
Categoria:	Materiais Subsidiarias	Tipo:	Resto do Material
Descrição:	Vedantes 270 x 395 cinz.		

Preços	Outros Dados I	Outros Dados II	Stock + Cód. Barras	Obs. + Avisos	Periódico + Livro	C. A.
<b>Stock</b>						
Mínimo:	200,000	Reposição:	0,000	Real:	7,000	...
Máximo:	250,000	Reservado:	50,000	Disponível:	-43,000	

**Figura 12 - Representação de um dos módulos do ERP**

### 3.4.2. IDENTIFICAÇÃO DAS NECESSIDADES DE MELHORIA

Após um período de acompanhamento diário dos operadores de armazém e as respetivas funções, foi possível fazer um levantamento das necessidades de melhoria em conjunto com os mesmos e através de observação direta. Em conjunto com a direção do DAM, foi feita uma análise aos dados recolhidos, elaborando então uma lista dos principais pontos a serem focados no projeto académico:

- Criação de *standards* de trabalho para a equipa de armazém;
- Balanceamento de funções, definição de *backups* e desenvolvimento de polivalência;
- Implementação de ferramentas auxiliares à gestão de *stocks*;
- Melhoria dos fluxos de materiais e informações;
- Definição de KPIs para a logística interna (armazém);
- Melhoria do *layout* de armazém;
- Definição da metodologia para o armazenamento e distribuição das SKUs;
- Desenvolvimento de ferramentas (integradas com o sistema) para a localização de SKUs em armazém;
- Implementação da metodologia 5S's no armazém.

## 4. CASO DE ESTUDO: PLANEAMENTO E IMPLEMENTAÇÃO DE AÇÕES DE MELHORIA

### 4.1. Atividades Pré-Order *Picking*

#### 4.1.1. GESTÃO DE STOCKS

A gestão de *stocks* é um ponto importante em qualquer armazém e existem muitas necessidades a serem colmatadas no armazém da Mercatus. Um dos pontos principais passa pela gestão de compras, que estas são feitas usando métodos desatualizados, baseados nas necessidades semanais de produção. Isto faz com que em situações não previstas, como durante picos na procura, a probabilidade de ocorrer uma rutura de alguns componentes seja bastante elevada. Nesse sentido foi planeada uma ação que passa pelo cálculo de *stocks* de segurança (SS), pontos de encomenda (PE) e quantidades de encomenda (QE) para os SKU de armazém, para introduzir no módulo de gestão de *stocks* do ERP, e deste modo, permitir a utilização do sistema para fazer a previsão de ruturas de *stocks*. Em paralelo com esta ação foi executada uma ação de melhoria do processo vigente, de modo a reduzir a probabilidade de ruturas de *stocks* de componentes, até que a outra ação esteja concluída. Para isso foram criadas etiquetas magnéticas reutilizáveis, de dois tipos. A primeira etiqueta, amarela, serve para os operadores de armazém quando se depararem com SKU com baixos níveis de *stock*, registarem o código do mesmo na etiqueta com uma breve descrição e colocar no quadro de armazém.



Figura 13 - Etiqueta de alerta de stock baixo

Assim na próxima reunião diária que decorre na frente do quadro, o responsável pelas compras pode verificar a escassez desse componente e tomar as providências necessárias. Pode também registar na mesma etiqueta a data prevista da entrega. A segunda etiqueta é um simples marcador de forma triangular laranja que pode ser anexada à amarela, desta forma indicando a rutura desse SKU. Quando é feita a receção dos SKU em rutura, podem então ser apagadas as inscrições nas etiquetas, e estas removidas do quadro.

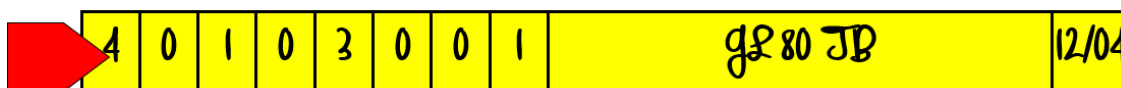


Figura 14 - Conjunto de etiquetas para alerta de uma rutura de stock

Para fornecer os dados necessários ao módulo de gestão de *stocks* do ERP vigente, foi preciso analisar a situação na empresa. O ERP utiliza um modelo determinístico baseado em uma Política de Nível de Encomenda (PNE), o qual permite encomendar uma quantidade fixa (quantidade de encomenda, QE) sempre que um componente atinge um determinado nível (ponto de encomenda, PE). É necessário também calcular o SS, por forma a evitar que possíveis variações da procura durante o lead time (LT) de entrega provoquem situações de rutura de *stock*. Era necessário então obter o histórico dos consumos por SKU, e os respetivos LT. Estes LT podem ser fornecidos por família visto que não variam dentro destas (Tabela 3).

**Tabela 3 - Amostra dos Lead Times de entrega levantados, por família**

Família	Descrição	Lead Time (semanas)
...	...	...
425	Calhas	5
426	Plásticos	4
427	Rodízios	3
428	Perfis de Inserção	3
429	Fitas	3
430	Cabo de Alimentação	4
...	...	...

A direção do DAM forneceu fórmulas de cálculo, pretendendo um nível de serviço de 96%. O primeiro passo inicia-se com a análise dos históricos de consumos, calculando os consumos médios semanais (CMS), e os respetivos desvios padrão (DP) para cada uma das SKU de armazém. Tendo isso em consideração para o cálculo da QE, pretende-se encomendar duas vezes a quantidade necessária para repor o consumo feito durante o *lead time* dessa entrega. Isto é, uma SKU com LT de 2 semanas, teoricamente irá requerer uma nova encomenda a cada 4 semanas. O cálculo executado é o seguinte:

$$QE = 2 \times (LT \times CMS)$$

Para definir o PE, é necessário calcular primeiro o SS, por forma a garantir que o nível de serviços traçado seja minimamente cumprido (para um nível de serviços de 96%, assume-se  $\alpha=1,75$ ). Temos então:

$$SS = \alpha \times DP \times \sqrt{LT}$$

Estando definida a quantidade de SS, é possível determinar o PE para reposição de inventário da seguinte forma:

$$PE = SS + (LT \times CMS)$$

Desta forma, quando é atingido o PE calculado, existe *stock* suficiente para responder ao consumo até que a nova remessa chegue ao armazém considerando um CMS, restando apenas as quantidades de SS que garantem a cobertura de algum desvio que possa existir no consumo durante o LT da entrega.

Executados os cálculos necessários para cada SKU de armazém, foi obtida uma tabela com os valores de QE, SS e PE (Anexo 1). Posteriormente todos os dados foram carregados no sistema ERP da Mercatus, podendo agora ser usado o sistema como uma ferramenta importante de apoio à gestão de *stocks*.

Nesta fase da implementação, pretende-se apenas testar o funcionamento do módulo de gestão de *stocks* do ERP. O processo numa etapa seguinte, passa por definir os modelos e métodos de gestão de *stocks* que melhor se adequam ao caso da Mercatus, e então passar à implementação dos mesmos.

#### 4.1.2. FERRAMENTAS DE LOCALIZAÇÃO DE COMPONENTES

O armazenamento de componentes no armazém é feita de forma aleatória e não existe registo dos locais onde os componentes são armazenados, fazendo com que o mesmo SKU tenha *stock* em mais do que uma posição, em diferentes corredores e a única forma de localizar os componentes, passa por viajar pelos corredores fazendo uma inspeção visual dos mesmos. Tudo isto causa falhas no abastecimento, prejudicando o nível de serviço de armazém.

No início de outubro de 2014, foi instalado um conjunto de estantes inteligente para parafusaria, com um sistema de sensores que permite detetar a existência de *stocks*. Sendo assim, a tarefa de garantir a existência de *stocks* mínimos passa para o fornecedor, visto que estes têm visibilidade, através do sistema, dos consumos de parafusaria e deste modo garantir que não existem ruturas. Cada posição nas estantes, pertence a um único posto nas linhas, o que faz com que, cada posto possua uma posição na estante para cada tipo de parafuso utilizado pelo mesmo. Sendo assim, as estantes possuem um número elevado de posições, cerca de 200, o que tornava as operações de *order picking* bastante demoradas, visto que, a única forma de identificar a caixa e/ou posição era através de uma etiqueta colada nas prateleiras e na própria caixa, com letras pequenas (Figura 16), o que dificultava a localização dos SKUs.



**Figura 16 - Identificação das caixas de parafusaria. e respetivas posições**

Com o intuito de ajudar a localização dos SKUs, foram criadas ajudas visuais para a identificação das estantes, de forma numérica (1, 2, 3 e 4) e os respetivos níveis de forma alfabética (A, B, C, D, E, F e G). Desta forma é possível ao operador identificar de forma mais rápida e eficiente a posição que necessita (Figura 15).



**Figura 15 - Ajudas visuais, para a identificação das estantes (à esquerda) e dos níveis (à direita).**



Em conjunto com o fornecedor de parafusaria, foi incluído tanto nas etiquetas das caixas como nas das estantes, a designação do posto a que se destina essa caixa (Figura 17), facilitando assim ao operador logístico identificar o destino da mesma.

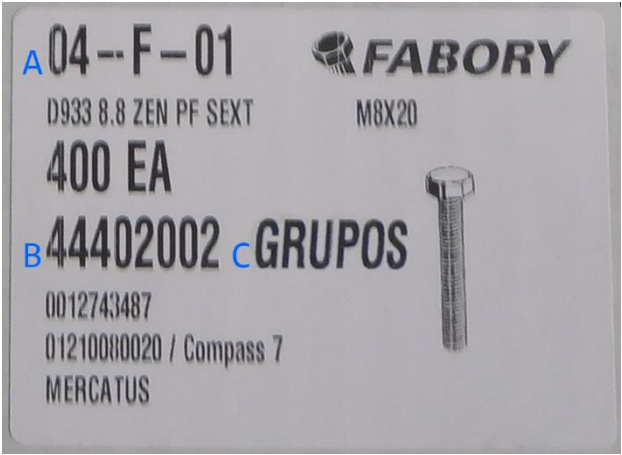


Figura 17 - Etiqueta da caixa (A - Posição B-Código do SKU C-Posto de destino)

O processo estava agora muito mais facilitado, mas ainda surgiam algumas dificuldades. Se chegasse ao armazém um pedido por um determinado SKU de parafusaria, cuja posição não fosse conhecida, apenas a descrição ou código do SKU, o operador teria que verificar visualmente as pequenas etiquetas até encontrar a que procura. Isto fazia com que o operador despendesse muito tempo com o *picking*. Foi então planeado e desenvolvido um *software* que permite pesquisar as posições dos SKU, seja por código de SKU, descrição, posto ou posição (Figura 18). O *software* foi criado com o intuito de permitir a integração com o sistema MERGES, implementado na Mercatus.

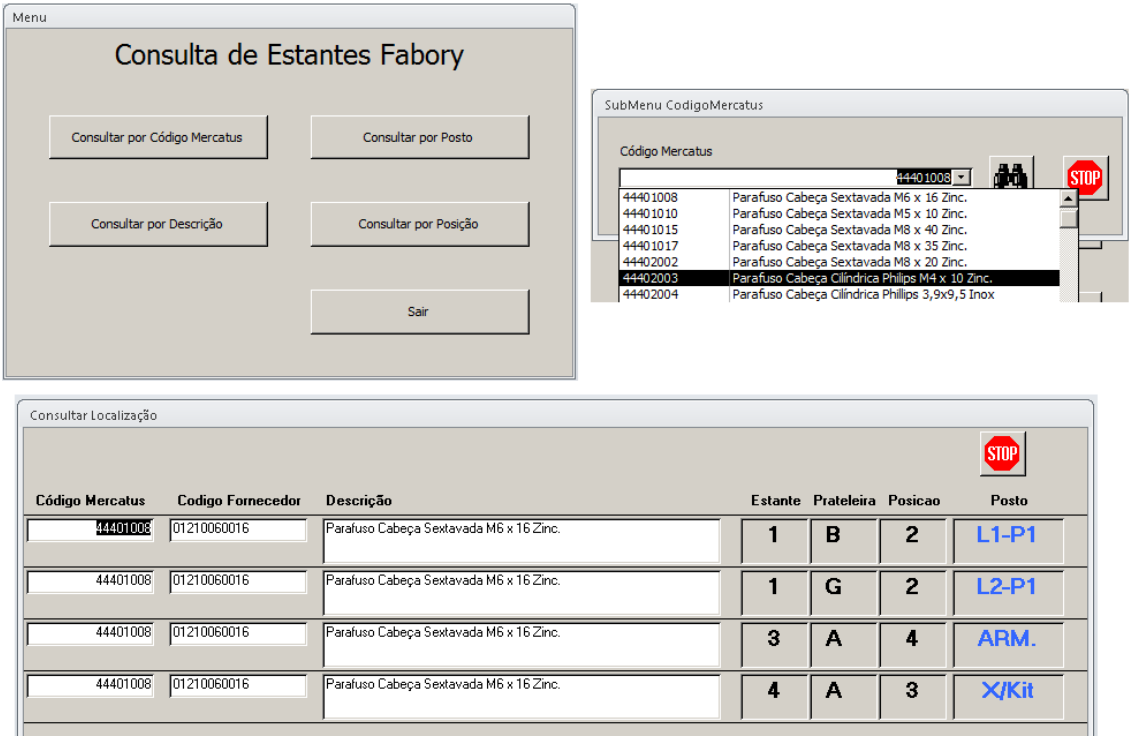


Figura 18 – Representação de alguns dos módulos do *software* de gestão de localizações

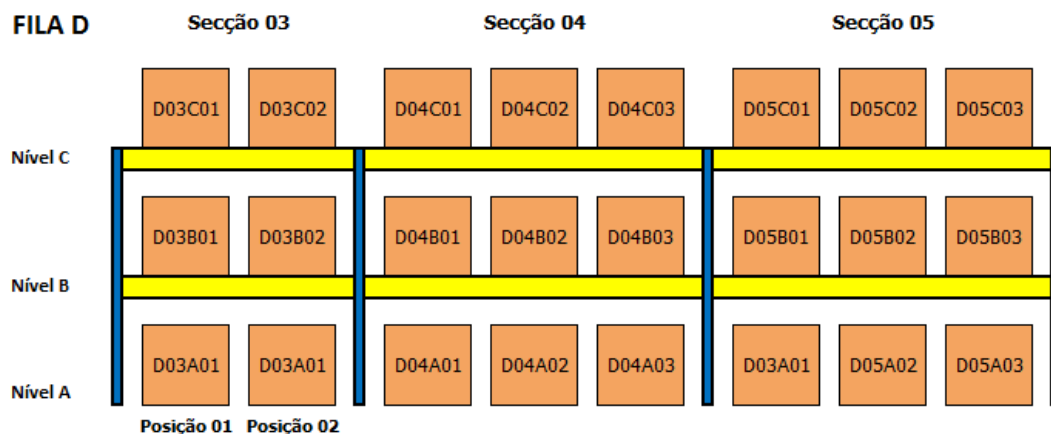
A implementação destas ações permitiu que uma operação de *picking* que poderia levar vários minutos fosse executada em segundos, melhorando assim o nível de serviço.

Estão planeadas alterações no *software* desenvolvido para as estantes de parafusaria, de modo a este abranger todas as SKUs de armazém. O desenvolvimento do mesmo encontra-se de momento em *standby*, pois como o armazém vai ser realocado e os parâmetros de desenvolvimento podem ser alterados e implicar retrabalho. Mas o primeiro passo já foi tomado, com o planeamento da estrutura da nomenclatura das localizações de armazém (Figura 19).



**Figura 19 - Nomenclatura proposta**

Foram definidas 4 coordenadas para as localizações, sendo a primeira a fila que representa um conjunto de estantes alinhadas em um dos lados do corredor, seguida da secção que representa cada estante dessa fila e finalmente o nível e posição para a localização na estante. Podemos ver segundo um exemplo na Figura 20 de um segmento da fila D, e a nomenclatura para cada uma das posições disponíveis.



**Figura 20 – Aplicação da nomenclatura em um exemplo**

A forma de nomenclatura proposta a ser aplicada ao novo armazém foi então aprovada. Será necessário criar ajudas visuais para a identificação das diferentes filas, secções, níveis e posições. Devem ser bem distintas por forma a permitir uma rápida e fácil identificação por parte dos operadores.

## 4.2. Atividades de Order *Picking*

### 4.2.1. TRABALHO *ESTANDARDIZADO* E POLIVALÊNCIA

Por forma a criar estabilidade e flexibilidade nas operações de armazém era essencial capturar, documentar e definir os *standards* de trabalho das mesmas. Fazendo isto torna-se possível identificar e eliminar variações no trabalho do operador identificando desperdícios. Sendo assim é possível implementar ações de melhoria e mantê-las, ao mesmo tempo que cria visibilidade para melhorias futuras. A Mercatus possui um módulo no sistema MERGES para a gestão documental em formato digital. Utilizando o *template* fornecido pelo MERGES, é possível criar documentos visuais, simples e evidentes para demonstrar o método *standard* para a execução de uma determinada tarefa. Foram então criados documentos para cada função de armazém, documentando responsabilidades, equipamentos necessários, localizações relevantes, juntamente com todos os passos necessários para a execução da função.

**Tabela 4 - Taxa de ocupação por operador**

	Operador				
	1	2	3	4	5
Receções de armazém	44%				
Processamento de encomendas (externas)		50%			
Abastecimento de armários, xs e kits			49%		
Abastecimento de supermercado (Kanban)				36%	
Abastecimento de grupos de frio (bancadas)				29%	
Abastecimento de grupos de frio (armários)			23%		
Comboio logístico (Mizusumashi)					68%
<b>Total de ocupação por operador:</b>	<b>44%</b>	<b>50%</b>	<b>72%</b>	<b>65%</b>	<b>68%</b>

Foram adicionados também fluxogramas, representações do *layout* e módulos de falha de modo a facilitar a compreensão das funções a desempenhar. Após a elaboração do documento este tem que ser verificado, validado e aprovado antes de se tornar parte integrante do MERGES (Anexo 2). A função de abastecimento de armários, Xs e Kits, não foi ainda documentada pois existem muitas alterações a decorrer nesse sector, por isso ainda não é possível gerar um procedimento de *standards* de trabalho até que todas essas alterações sejam terminadas e validadas. Com a criação de *standards* de trabalho, tornou-se possível analisar os tempos de execução das tarefas de modo a permitir uma análise da taxa de ocupação dos operadores afetos a essas funções. Sendo assim foram reunidas as condições necessárias para efetuar um balanceamento das funções de armazém.

Para o balanceamento das funções, além das taxas de ocupação, foram utilizados outros parâmetros que não são de carácter quantitativo, e embora pareça existir algum desequilíbrio nas taxas de ocupação dos operadores, a decisão foi tomada tendo em consideração a formação dos operadores, nas diferentes funções, a variabilidade na execução de algumas funções podem atingir os 90% de ocupação dentro de determinadas condições, sendo por isso importante manter alguma folga para esses operadores (operador 1 e 2 na Tabela 4).

O passo seguinte passa pela criação de uma matriz de competências, com o intuito de criar polivalência na equipa de armazém. Nas colunas da matriz de competências gerada para a Mercatus, figuram as diferentes funções que são desempenhadas na secção em análise. Por cada operador é então gerada uma linha, e nessa linha é identificado o nível de competência do operador para cada uma das funções. Essa classificação é feita em três níveis como podemos ver na Figura 21.

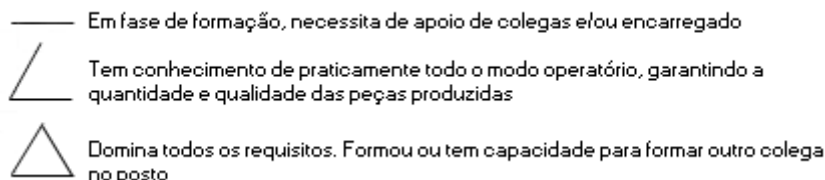


Figura 21 – Diferentes níveis de classificação das competências, e respetiva simbologia

Foi então, após um período de seguimento e avaliação, elaborada uma matriz de competências para a situação inicial (Figura 22). A partir daí, foi elaborado um plano de rotação e formação dos operadores nas diferentes funções de armazém (Anexo 3).

**MERCATUS** **Matriz de Competências**

Unidade: **Polo I**      Secção: **Armazém de componentes**

		1	2	3	4	5	6	7
		Receções de Armazém	Processamento de encomendas (externas)	Abastecimento Armários, X's e Kit's	Abastecimento ao Supermercado (Kanban)	Abastecimento de Grupos de Frio (Bancadas)	Abastecimento de Grupos de Frio (Armários)	Mizusumashi
1	Operador 1	△			△			
2	Operador 2	∠	△		∠	△		
3	Operador 3			△			△	
4	Operador 4				∠			△
5	Operador 5							—

Figura 22 - Matriz de competências gerada a Outubro de 2014

O processo de formação implica que o operador a ser formado deve seguir num mínimo de 4 horas, o formador enquanto este executa a função, sendo este responsável por fornecer toda a informação relevante para a função em causa. Assim que essa formação for completada, o formando assume então a função sem apoio durante 2 horas e é avaliado nesse período. Existiram situações em que tornaram impossível seguir o plano de rotação elaborado e validado à risca, mas este foi executado dentro dos possíveis até ao final de 2014, sendo possível em Janeiro de 2015 fazer uma segunda avaliação obtendo uma matriz de polivalência atualizada como podemos ver na Figura 23.

É possível verificar que já existem pelo menos dois operadores capazes de desempenhar cada uma das funções sozinhos, sendo possível gerar uma lista de *backups* qualificados. Novamente, a função de

abastecimento de Armários, Xs e Kits, não permitiu a formação de novos operadores, visto que, a função atual ainda não está estruturada o suficiente para permitir formar os outros operadores de forma eficaz.



## Matriz de Competências

Unidade: Polo I

Secção: Armazém de componentes

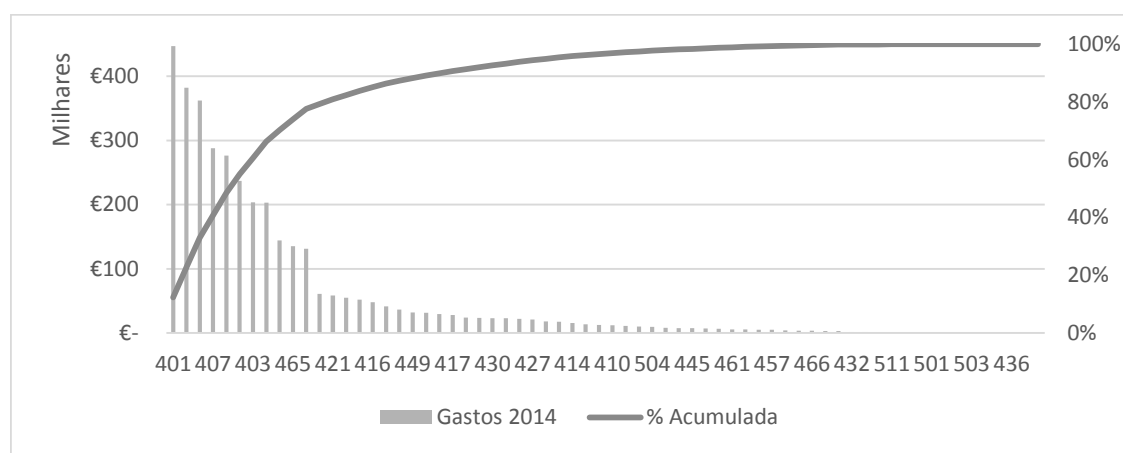
		1	2	3	4	5	6	7
		Receções de Armazém	Processamento de encomendas (externas)	Abastecimento Armários, X's e Kit's	Abastecimento ao Supermercado (Kanban)	Abastecimento de Grupos de Frio (Bancadas)	Abastecimento de Grupos de Frio (Armários)	Mizusumashi
1	Operador 1	△	△	—	△	△	—	—
2	Operador 2	△	△	—	△	△	△	—
3	Operador 3	—	—	△	—	—	△	—
4	Operador 4	—	—	—	△	△	△	△
5	Operador 5	—	—	—	—	△	—	△

Figura 23 - Matriz de competências, atualizada a Janeiro de 2015

A ação para a criação de *standards* de trabalho e formação de polivalência não termina aqui. Após a migração para o novo armazém, vai surgir a necessidade de reformular os *standards* de trabalho aos parâmetros das funções no novo armazém. Feito isto, será necessária uma reavaliação da matriz de competências, e serão planeadas novas ações de formação dos operadores.

#### 4.2.2. DISTRIBUIÇÃO DE SKUs

A forma como são distribuídos os locais para o armazenamento das SKUs é importante para facilitar os processos de armazém. Devido à existência de uma grande variedade de componentes semelhantes, foi chegado a um consenso que a metodologia de distribuição do espaço para armazenamento que melhor se adapta ao caso em estudo, seria uma metodologia de *family-grouping*. A Mercatus, já tem, na sua estrutura de SKU, organizados os componentes por famílias sendo que os primeiros 3 dígitos do SKU representam a família à qual pertence o componente. Foi então executada uma análise ABC às famílias de componentes (Figura 24), por formar a tentar perceber a relevância de cada uma, tendo em conta também alguns dos *inputs* da equipa de armazém sobre pesos, volumes e dificuldades de manuseamento.



**Figura 24 - Diagrama de Pareto dos gastos com stocks em 2014**

Para a análise ABC considerou-se que a classe A representará 75% do consumo total, a classe B 20% e por fim para a classe C os restantes 5% (Tabela 5).

**Tabela 5 - Excerto da análise ABC por família de componentes**

Famílias	Descrição	Consumo em 2014	%	% Acumulada	CLASSE
401	Compressores	446.739,94 €	12,34%	12,34%	A
448	Rebites	381.902,77 €	10,55%	22,89%	A
402	Evaporadores	362.331,07 €	10,01%	32,90%	A
407	Motoventiladores	287.759,71 €	7,95%	40,85%	A
426	Plásticos	276.172,60 €	7,63%	48,47%	A
302	Poliuretano	236.786,02 €	6,54%	55,01%	A
403	Condensadores	203.317,85 €	5,62%	60,63%	A
411	Termómetros	203.296,07 €	5,62%	66,25%	A
425	Calhas	144.311,11 €	3,99%	70,23%	A
465	Grelhas	135.080,26 €	3,73%	73,96%	A
305	Tubos	131.361,99 €	3,63%	77,59%	B

Foi considerado o consumo em unidades monetárias, pois foi acordado que era a análise que melhor se adequaria ao caso, visto que, SKUs de pequenas dimensões tem um número elevado de saídas, por vezes nas casas dos milhares, mas podem ser transportados em uma única viagem numa pequena caixa, enquanto outros SKU que possuem quantidades de saída menores, provocam mais deslocamentos devido ao seu volume. Considerando agora as famílias reunidas na classe A, foram selecionadas as mais relevantes (401, 402, 407, 426, 403, 425 e 465) e distribuídas por fila. Ou seja, cada fila de estantes vai ter uma família disposta nela, sendo que olhando para os consumos das SKU dentro da mesma família, os com maior consumo vão ser alocados no início da fila de estantes, como podemos ver na Tabela 6.

**Tabela 6 – Demonstração da distribuição de SKUs dentro da fila A**

Secção		01		(...)	07		08	
Posição		01	02	(...)	01	02	01	02
Nível	C	40103001	40103002	(...)	Livre	Livre	Livre	Livre
	B	40103001	40103002	(...)	Livre	Livre	Livre	Livre
	A	40103001	40103002	(...)	40105001	40105005	Livre	Livre

A secção 01 é a que fica mais próxima do portão interno de armazém que dá acesso para as linhas de montagem, sendo que neste caso, a secção 08 a que se encontra mais afastada. Sendo assim os SKU são alocados de forma decrescente de consumos, sendo que o de maior consumo fica, neste caso, na localização A01A01 e o de menor consumo na localização A08A02. Os SKU com consumos anuais inferiores a 20 unidades, não necessitam de posições fixas por isso podem ser alocados nas localizações que estão marcadas como livres. As diferentes paletes com o mesmo SKU são dispostas na vertical, de modo a que o seja cumprido o sistema *First In First Out* (FIFO), sendo que quando a paleta que se encontra no nível A for consumida na totalidade, a que está no nível B irá substituir a mesma, e assim sucessivamente.

#### 4.2.3. FORMAS DE ARMAZENAMENTO

Durante o acompanhamento das atividades de *picking* no armazém, surgiram algumas situações que necessitavam de ações de melhoria. Estas ações passavam por criar formas de armazenamento mais eficientes para alguns componentes, como por exemplo, as portas de vidro que devido às dimensões das paletes em que são entregues pelos fornecedores, tinham que ser armazenadas no meio dos corredores, ou então feito um transbordo para paletes convencionais (Figura 25).



**Figura 25 - Forma inicial de armazenamento das portas de vidro**

Nestas, as portas eram amontoadas uma por cima das outras o que causava não conformidades nos vedantes que ficavam deformados, e devido ao manuseamento descuidado das portas incorriam em riscos nas molduras de alumínio. Foi então aberta uma ação de melhoria, que implicava o planeamento e desenvolvimento de uma estrutura com separadores, capaz de armazenar 25 portas (Figura 26), incluindo uma forma fácil de as identificar.



**Figura 26 - Modelo CAD 3D da estrutura desenvolvida para o armazenamento de portas de vidro**



A estrutura projetada foi aprovada, e foi dada a luz verde para a construção de um protótipo. Após o protótipo ser validado foi aprovada a construção de mais dois, perfazendo uma capacidade para o armazenamento de 75 portas de vidro. Podemos ver na Figura 27 uma estrutura em uso, tendo cada separador devidamente identificado (Figura 28) por forma a facilitar o *picking*, fazendo com que o operador necessite apenas de verificar numa matriz guardada junto da estrutura (Figura 29), em qual separador se encontra o SKU que pretende.



Figura 27 - Estrutura desenvolvida para o armazenamento de portas de vidro



Figura 28 - Detalhe da identificação do número da estrutura e dos diferentes separadores

CARRO 03																									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y
42201003																						x	x		
42201007																									
42201009	x	x	x	x	x																				
42201022																									
42201030																								x	x
42201031																									
42201033																									
42201034						x	x	x																	
42201035																									
42201036																									
42201037											x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				
42201038																									

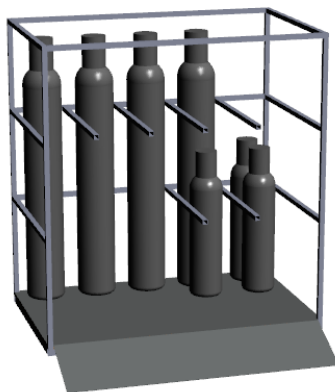
Figura 29 - Matriz de identificação de SKUs por separador

Outra situação, referente à forma de armazenamento de SKU, a ser abordada, foi o caso das garrafas de gases (Oxigênio, Azoto e Arcal 31), que não tinham um local adequado para o seu armazenamento (Figura 30).



**Figura 30 – Forma de armazenamento inicial de garrafas de gás**

Isto fazia com que a probabilidade de estas serem derrubadas por acidente elevadas, e em caso fosse necessária a remoção das mesmas do armazém em caso de emergência, seria difícil executar tal tarefa de forma rápida e segura. Para resolver essa situação foi projetada uma estrutura para o armazenamento das mesmas, com formas de fixação das mesmas para estas não serem derrubadas e fornecendo uma forma de estas poderem ser retiradas do armazém facilmente em caso de emergência (Figura 31).



**Figura 31 - Modelo CAD 3D da estrutura para garrafas de gases**

A estrutura projetada possui uma capacidade para 20 garrafas com 2 dimensões diferentes, estando esta estrutura sobre rodas, para permitir a sua mobilidade. Após a aprovação da estrutura por parte da direção do DAM e da direção do Departamento de Qualidade da Mercatus (DQM), foi contruído um protótipo (Figura 32).



**Figura 32 - Estrutura desenvolvida para o armazenamento de garrafas de gases**

Após a execução de testes com o protótipo este foi aprovado pela direção do DAM.

### 4.3. Atividades Pós-Order Picking

#### 4.3.1. KITTING

O armazém é responsável pela preparação de grupos de frio, que consiste num processo de *Kitting*, em que o operador com o auxílio de um carrinho desenvolvido com o único propósito de armazenar temporariamente e transportar todos os componentes necessários para a montagem de um grupo de frio. Estes são responsáveis por produzir frio nas bancadas e armários que são produzidas nas linhas. Existem dois tipos de carrinhos, os que transportam grupos de frio para as linhas de bancadas e os para a linha de armários. Os carrinhos de bancadas levam dois grupos de frio de cada vez, ou seja, dois números de série, enquanto o carrinho de armários leva apenas um grupo de frio e número de série por carro. Sendo que o processo é semelhante para ambos, apenas são entregues em locais diferentes.

Os operadores pegam um carro vazio que se encontra à entrada do armazém, verificam o número de série que foi sequenciado pelo responsável da produção, e verificando a lista que lhes é entregue na semana anterior, deslocam-se pelo armazém efetuando o *picking*. Estando este completo registam as saídas de componentes no sistema e entregam o carrinho completo no local indicado para tal. Os carrinhos de bancadas são entregues no *Junjo*, enquanto os de armários são entregues no bordo de linha. Este processo causa congestionamento dos corredores de armazém, visto que, por semana são produzidas em média 130 bancadas e 45 armários, ou seja, são feitas em média 110 deslocações para o processo de *kitting* (65 carrinhos de bancadas + 45 carrinhos de armários). Podemos ver o diagrama de *spaghetti*, representando as principais deslocações feitas dentro do armazém durante o processo de *kitting* na Figura 33.

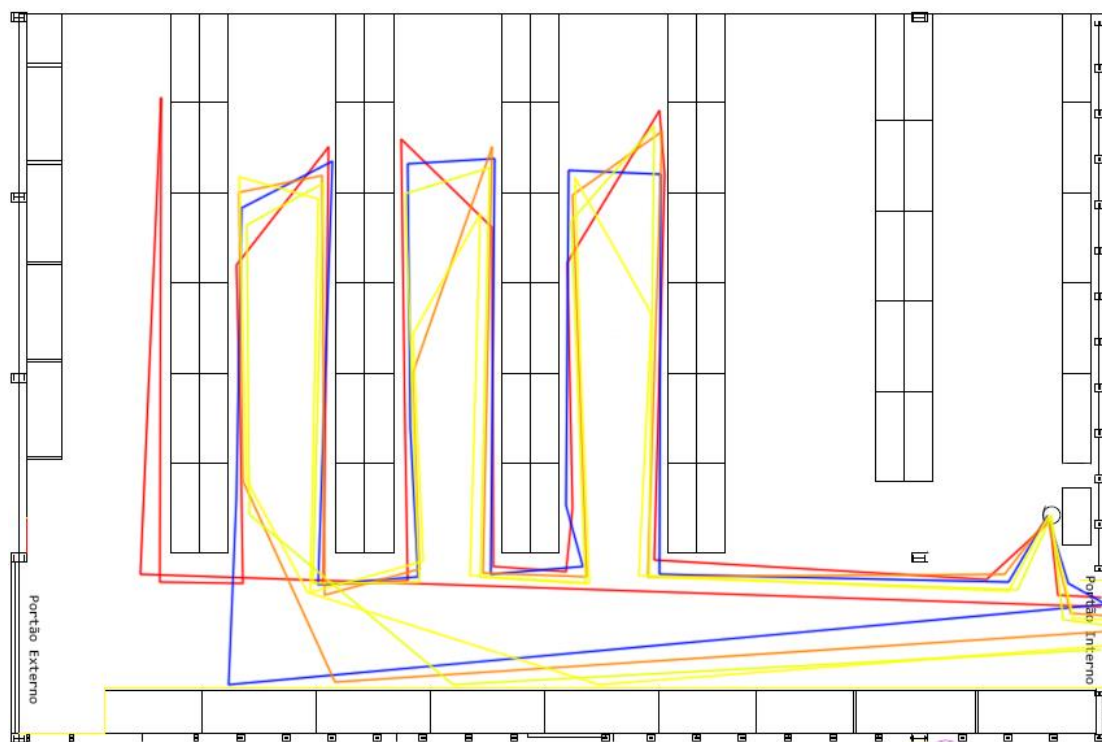


Figura 33 - Diagrama de spaghetti dos principais fluxos do processo de Kitting

Com o intuito de reduzir as deslocações dentro do armazém e o tempo despendido com o processo de *Kitting*, utilizando um *software* de simulação, foi preparado uma simulação em que foi contemplado o processo de *Kitting* de grupos de frio para armários. Simularam-se dois cenários, em que o primeiro simula a situação inicial, com os 45 deslocamentos dentro do armazém para os 5 tipos de grupos de frio mais relevantes, cerca de 60% das ordens de produção semanais para armários (Tabela 7).

**Tabela 7 - Tipos de grupos de frio para armários, mais relevantes, preparados na Mercatus**

Tipo	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	TOTAL
Número de ordens	1	27	20	8	4	4	29	20	33	13	6	31	23	219
%	0,5	12,3	9,1	3,7	2,8	2,8	13,2	7,1	15,1	5,9	2,7	14,2	10,5	100,0

Os valores resultantes desta simulação aproximaram-se bastante dos resultados obtidos através dos registos práticos no chão de fábrica (Tabela 8).

**Tabela 8 - Comparação de resultados entre a simulação e os registos práticos (em segundos)**

	Simulação		Registos práticos	
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão
<b>Modelo B</b>	600,41	1,65	701,00	11,23
<b>Modelo C</b>	580,53	1,62	640,00	8,48
<b>Modelo G</b>	560,39	1,25	534,00	9,02
<b>Modelo L</b>	558,95	1,11	541,00	7,82
<b>Modelo M</b>	578,70	1,46	574,00	5,82

Para o segundo cenário considerou-se a implementação de um supermercado para o processo de *Kitting* à entrada do armazém. Visto que o planeamento de produção da Mercatus permite saber as necessidades de produção com uma semana de antecedência, na sexta-feira da semana N-1, o supermercado seria abastecido com todos os componentes necessários para a semana N, e sendo assim o operador deixa de ter que se deslocar pelos corredores de armazém. O operador neste cenário, recolhe um carrinho vazio e desloca-se até ao supermercado para grupos de frio, e abastece os componentes necessários. Foi feita também uma simulação do tempo necessário para fazer o abastecimento semanal do supermercado para grupos de frio (Tabela 9).

**Tabela 9 - Resultados da simulação de abastecimento ao supermercado (em segundos)**

	Média	Desvio Padrão
<b>Abastecimento Semanal</b>	2233,1	1,88

Podemos ver na Tabela 10, os resultados obtidos, em que o tempo de abastecimento semanal foi diluído nos tempos de preparação individuais do novo cenário.

**Tabela 10 - Análise e comparação dos resultados dos cenários simulados**

	Cenário Inicial	Novo cenário	Redução de tempos (%)
	Melhor resultado	Pior resultado	
<b>Modelo B</b>	598,76	260,95	56,42%
<b>Modelo C</b>	578,91	274,29	52,62%
<b>Modelo G</b>	559,14	261,18	53,29%
<b>Modelo L</b>	557,84	268,81	51,81%
<b>Modelo M</b>	577,24	275,64	52,25%

Foram comparados os melhores resultados para a situação inicial (resultado = média – desvio padrão), com os piores resultados obtidos na nova simulação (resultado= média + desvio padrão), e ainda assim os resultados obtidos foram encorajadores. Foi possível obter reduções de tempos de preparação a rondar os 50% para todos os tipos de grupos de frio, sem falar que se reduziram as deslocações dentro do armazém. Com isto foi possível obter luz verde para a implementação e teste do novo cenário no armazém. Isto só acontecerá no futuro, após a realocação de todo armazém para o novo espaço.

#### 4.3.2. SUPERMERCADO

O supermercado implementado na Mercatus possui componentes que são abastecidos apenas às linhas de bancadas, com o auxílio de um sistema de etiquetas *Kanban* (Figura 34).

Código	Linha	Qtd Kanban
41601008	-	50
Designação	Posto	Tipo de caixa
Válvula de carga de gás 1/4 c/ tampa hexagonal e tubo 75 mm ref# VA635T075B	Frio 2- Armazém	SUC B

Código	Linha	Qtd Kanban
42901003	-	2 Rolos
Designação	Posto	Tipo de caixa
Fita Adesiva Masking 50 x 25 - Ref# 2552	Supermercado - Armazém	Rolo

Figura 34 - Etiquetas de Kanban branca (em cima) e azul (em baixo)

As etiquetas *Kanban* brancas são lançadas em quadros colocados no bordo de linha, por forma a sinalizar a necessidade de abastecimento de um determinado componente. O operador do *Misuzumachi* recolhe essas etiquetas e abastece os respetivos componentes a partir do supermercado. Quando o ultimo componente de uma determinada SKU é retirado do supermercado, é lançada uma etiqueta *Kaban* azul, que é entregue dentro do armazém num local próprio para o efeito. O colaborado responsável pelo abastecimento do supermercado recolhe as etiquetas azuis e procede ao *picking* dos componentes sinalizados nas quantidades predefinidas e reabastece então o supermercado, colocando as respetivas etiquetas azuis no supermercado. Este processo envolve o deslocamento do operador do *Misuzumachi* até o interior do armazém, e o operador responsável pelo abastecimento ao supermercado precisa se deslocar para fora do armazém. Por forma a reduzir estes deslocamentos foi discutida e planeada uma ação, que passa por incluir o supermercado nos limites do armazém (Figura 35).

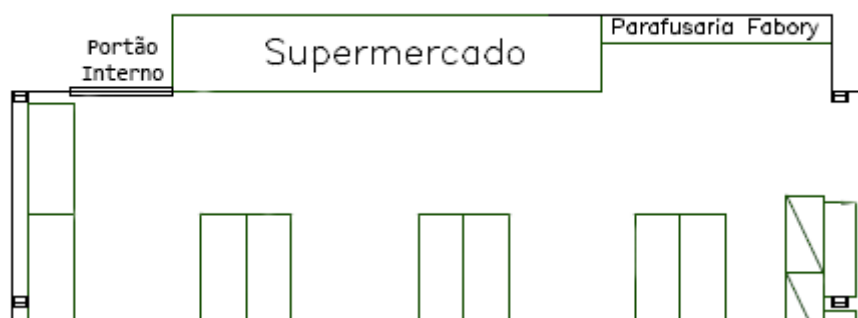
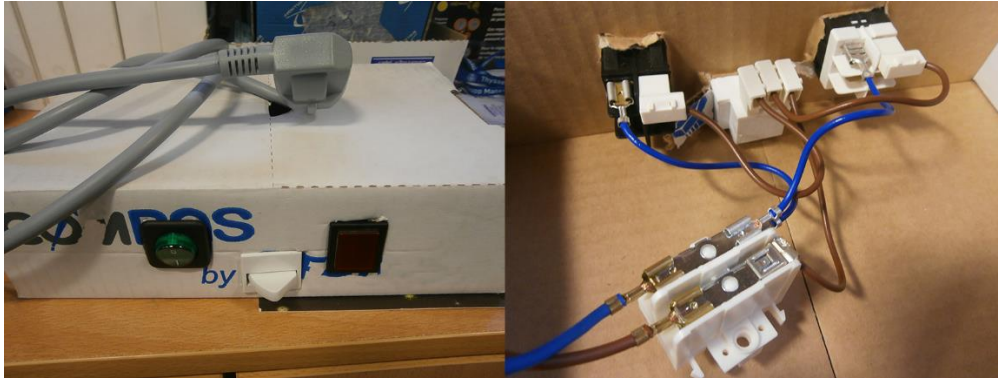


Figura 35 - Localização planeada para o supermercado no novo layout

Desta forma é possível abastecer o supermercado pela parte de trás da estante, sem sair do armazém, reduzindo os deslocamentos. A mesma disposição foi também planeada para a estante de parafusaria. Outra alteração planeada passa por incluir na nova estante de supermercado, um *Andon* que consiste num sistema de luzes automatizado, com o objetivo de substituir as etiquetas *Kanban* azuis. Um protótipo foi desenvolvido utilizando componentes obsoletos de armazém, que foi aprovado pela direção do DAM, direção do Departamento de Processos da Mercatus (DPM) (Figura 36).

O *Andon* vai ligar uma luz verde para cada um dos componentes presentes no supermercado, e quando um destes entra em rutura o indicador verde será desligado e um vermelho será iluminado automaticamente, acionado por um sensor de pressão colocado na estante, indicando a necessidade de abastecimento do mesmo.



**Figura 36 - Protótipo do *Andon* de supermercado**

Desta forma deixa de existir a necessidade do operador do *Misuzumachi* se deslocar até ao interior do armazém para entregar etiquetas de *Kanban* azul, ou até de se preocupar com identificar as roturas de componentes no supermercado. Também o operador do armazém deixa de se deslocar até ao supermercado para recolher as etiquetas (etiquetas estas que eram perdidas ou esquecidas por vezes, causando falhas de abastecimento). De uma distância razoável, o operador de dentro do armazém consegue identificar os componentes em rutura e proceder ao abastecimento dos mesmos, reduzindo assim as suas deslocações.



## 4.4. *Layout* de Armazém

### 4.4.1. PROPOSTAS

Para o planeamento e desenvolvimento de um novo *layout* para o armazém de componentes, foram reunidas todas as informações relevantes, inclusive planos que surgiram de outras ações. Algumas das informações a ter em consideração são:

- Zonas para receção de material, empilhador, *stacker*, material para o polo II, NC e vedantes
- Criar posto com condições adequadas para a preparação de encomendas (externas);
- Corredores espaçosos para o empilhador, 3000 mm de largura no mínimo;
- Supermercado e estante de parafusaria nos limites do armazém, voltada para as linhas;
- Disposição do armazém para um fluxo direcionado;
- Inclusão de uma estante Cantilever para o armazenamento de tampos.

Deste modo estavam reunidas todas as condições para elaboração de um novo *layout*. O primeiro requisito colocado pela direção do DAM, foi a criação de uma proposta para o reaproveitamento das estantes existentes no armazém atual. Nesse sentido foi feito o levantamento de todos as vigas e bastidores que se encontravam sem sinais de degradação ou danos visíveis, tendo atenção às quantidades e dimensões.

Tendo em atenção então a toda a informação reunida, executou-se o desenho CAD das primeiras propostas considerando o reaproveitamento do material existente.

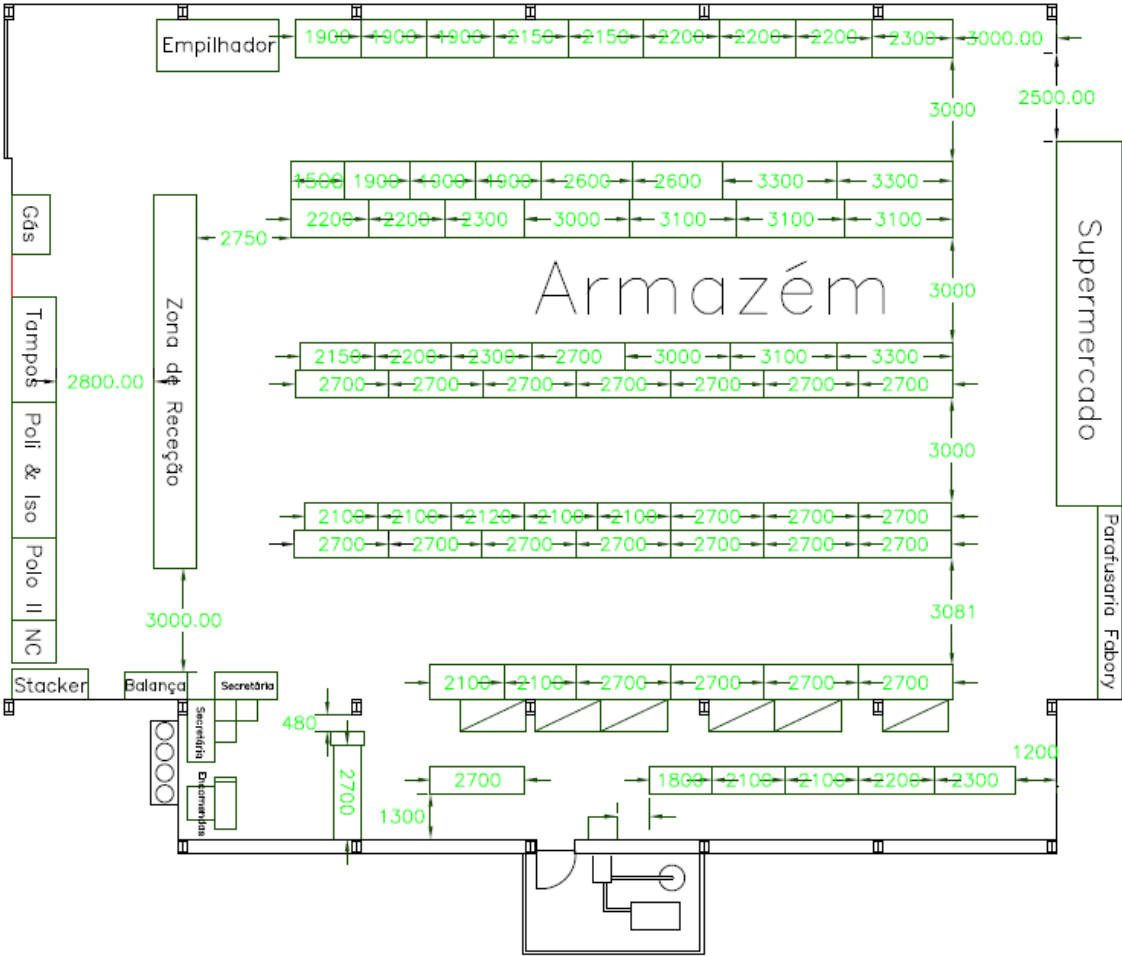


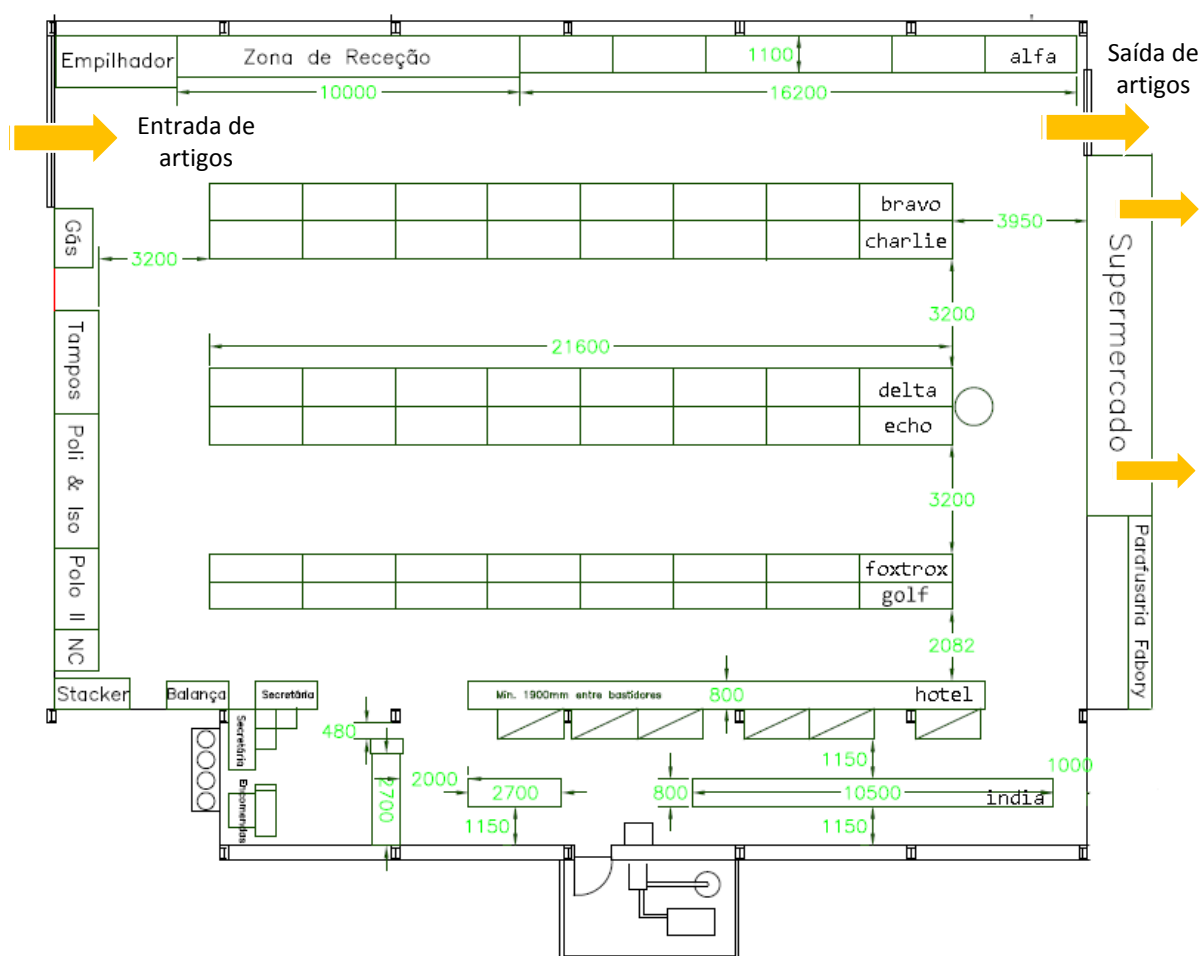
Figura 37 - Desenho CAD da proposta de layout 1

Tendo em atenção que os fornecedores da Mercatus utilizam dois tipos de paletes diferentes, as paletes “americanas” de 1200x1000 mm (Tipo A) e as “europalletes” de 1200x800 mm (Tipo B), pode-se fazer uma previsão das posições disponíveis nas estantes de “paletização”, considerando que cada estante possui 3 níveis (Tabela 11).

Tabela 11 - Posições disponíveis na proposta de layout 1

	Paletes	
	Tipo A	Tipo B
Posições disponíveis:	240	387

Para a proposta de layout 2 considerou-se então adquirir estantes novas, sendo neste caso levantada algumas restrições que a reutilização das existentes provocava no desenvolvimento do novo layout. Neste caso foi considerado encostar a zona de receções a uma das extremidades do armazém, removendo deste modo um dos corredores, sendo esse espaço aproveitado para aumentar o comprimento dos corredores (Figura 38), utilizando vigas de 2700 mm que proporcionam 2 posições para paletes do Tipo A e 3 para o tipo B, por forma a uniformizar o número de posições por estante.



**Figura 38 - Desenho CAD da proposta de *layout* 2**

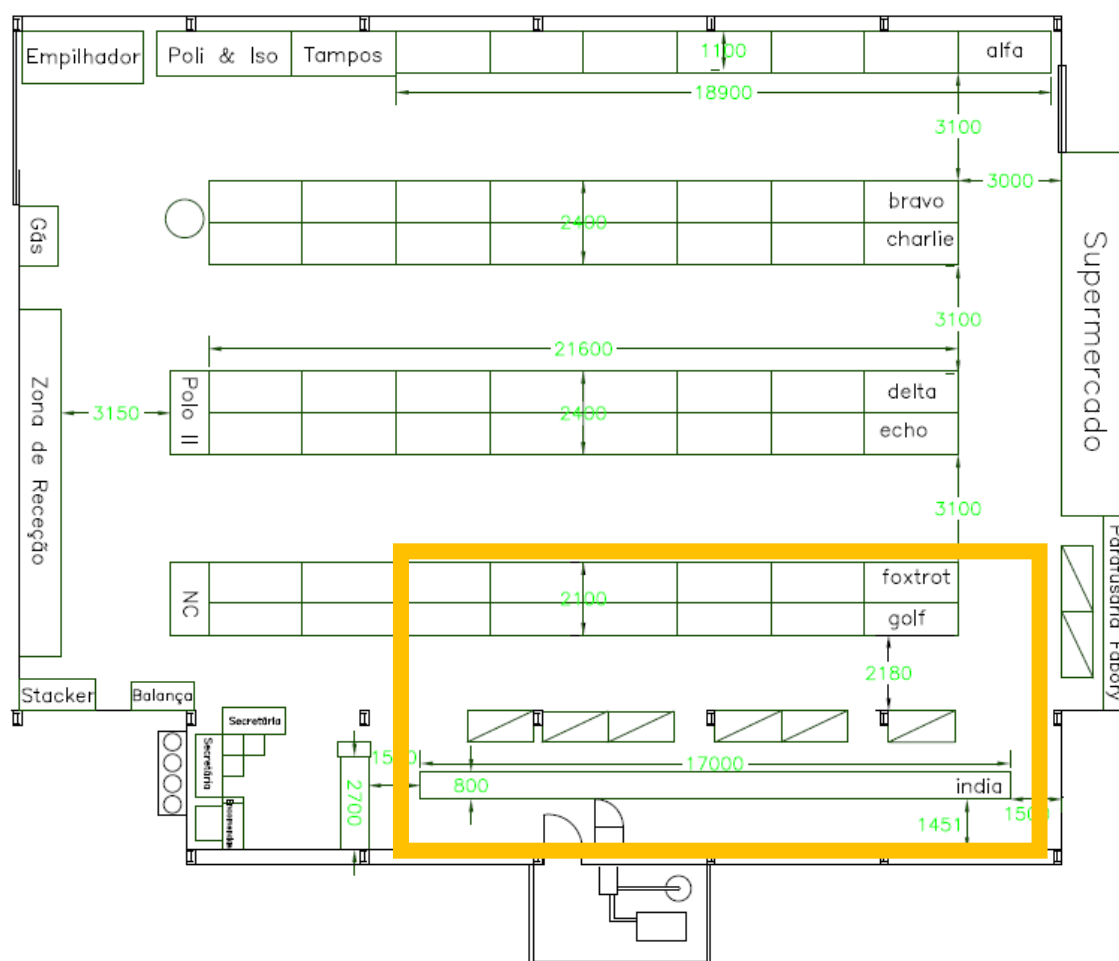
Utilizando novas estantes, existe um melhor aproveitamento do espaço disponível. Além disso, a uniformização da dimensão das estantes permitiu também aumentar o número de posições disponíveis (Tabela 12).

**Tabela 12 - Posições disponíveis na proposta de *layout* 2**

	Paletes	
	Tipo A	Tipo B
<b>Posições disponíveis:</b>	324	486

Tratando-se de um processo iterativo, novas sugestões e ideias foram surgindo à medida que o *layout* planeado era discutido dentro do DAM, o que inclui a equipa de armazém. Uma das observações prendeu-se ao facto de que a localização da zona de receção, não coincidia com o conceito de fluxo direccionado, visto que essa zona encontra-se no lado oposto do armazém onde está localizada a balança e a secretária em que o operador regista as entradas no sistema. Para reduzir esta distância, optou-se por colocar a zona de receção encostada à parede que fica entre o portão externo e a secretária (Figura 39).





**Figura 40 - Desenho CAD da proposta de *layout* 4**

Para este novo *layout*, continuam a existir o mesmo número de posições para paletes (Tabela 14). Aumentando apenas as posições para *picking* manual, mas garantido que todos os requisitos são cumpridos, incluindo as folgas e tolerâncias.

**Tabela 14 - Posições disponíveis na proposta de *layout* 4**

	Paletes	
	Tipo A	Tipo B
<b>Posições disponíveis:</b>	330	495

Com o intuito de tentar otimizar a utilização do espaço nas estantes, planeou-se um novo *layout*, a partir do anterior, alterando apenas o comprimento das vigas de 2700 mm para 2400mm, que proporcionam 2 posições independentemente o tipo de paleta (Figura 41).

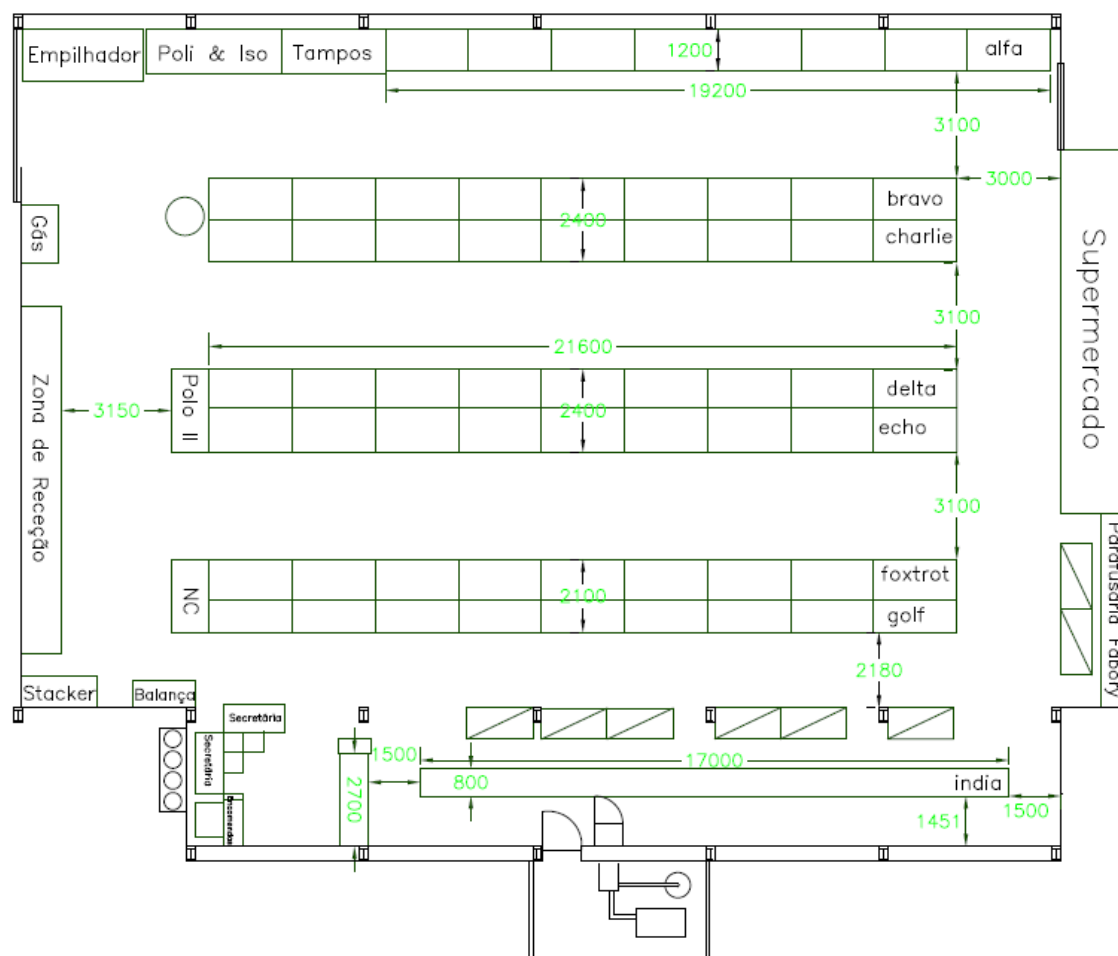


Figura 41 - Desenho CAD da proposta de *layout* 5

Este novo *layout* proporciona um aumento do número de posições para paletes do tipo A, mas uma redução nas para o tipo B (Tabela 15).

Tabela 15 - Posições disponíveis na proposta de *layout* 5

	Paletes	
	Tipo A	Tipo B
Posições disponíveis:	372	372

Para todos os *layouts* estão a ser considerados bastidores com 4000 mm de altura, considerando que atualmente são apenas de 2700 mm. Isto porque, pensando no possível crescimento das necessidades de armazenamento, cria a hipótese de implementação de um quarto nível nas estantes, aumentando assim a capacidade de armazenamento.

Agora era preciso obter valores dos investimentos necessários para as soluções escolhidas, neste caso, os *layouts* 1, 4 e 5. Foram feitos pedidos de orçamentos a 3 fabricantes diferentes, e podem-se ver os já fornecidos na Tabela 16. Para o *layout* 1, apenas um dos fabricantes foi capaz de apresentar um orçamento, visto que era o único que possuía material compatível com o existente. Foram também pedidos orçamentos da estante *Cantilever* para os tampos, em separado.

**Tabela 16 - Comparação dos orçamentos entregues à Mercatus**

	<i>Layout 1</i>	<i>Layout 4</i>	<i>Layout 5</i>	<i>Cantilever</i>
<b>Fabricante 1</b>	8.330,95 €		13.678,15 € (*)	
<b>Fabricante 2</b>		22.571,19 €		922,66 € (**)
<b>Fabricante 3</b>		23.580,95 €		2.025,90 €

(\*) O fabricante não incluiu as placas de aglomerados

(\*\*) O *Cantilever* orçamentado não cumpre as especificações entregues

A decisão sobre o *layout* a escolher ainda está dependente de algumas variáveis, tais como as verbas disponibilizadas pela administração da Mercatus para o novo armazém, e ainda estão pendentes alguns pedidos de orçamentação. Assim que a toda a orçamentação esteja pronta, e as verbas conhecidas, será tomada a decisão sobre qual o *layout* a optar. Está planeado para a última quinzena de Agosto o arranque da implementação do novo armazém da Mercatus.

## 5. CONCLUSÕES

### 5.1. Balanço das Ações Implementadas

O projeto desenvolvido foi de encontro aos objetivos propostos, pois estes passavam pelo planeamento e implementação de ações de melhoria no armazém de componentes do Polo I da Mercatus.

Foi possível executar ações de melhoria na gestão de *stocks*, potenciando o aproveitamento das ferramentas existentes na Mercatus para o efeito, e criação de novas ferramentas auxiliares. Ainda existem oportunidades de melhoria, que poderão ser abordadas num futuro próximo.

Um dos grandes problemas no armazém da Mercatus prendia-se com a falta de organização do mesmo. As ferramentas e sistemas desenvolvidos no decorrer deste projeto criaram as bases necessárias para uma melhoria significativa. Melhorias na organização em geral, formas de armazenamento e identificação de componentes, foram possíveis de obter com as ações implementadas.

Com a criação de *standards* de trabalho e desenvolvimento da matriz de competências, foi possível melhorar o desempenho geral da equipa de armazém, criando condições para prosseguir com uma melhoria contínua. A atribuição de *backups* e a formação dos mesmos, provocou um impacto positivo na equipa de armazém, fazendo com que a ausência de um dos membros da equipa pudesse ser compensada de forma eficaz, sem causar grandes complicações.

As propostas de melhoria em relação ao processo de *kitting* e ao supermercado, demonstram resultados promissores, e a implementação das mesmas será iniciada juntamente com o novo *layout*. *Layout* esse que será selecionado a partir das propostas incluídas neste relatório.

Tendo em conta as melhorias implementadas e os resultados provenientes das mesmas, de um modo geral praticamente todos os objetivos foram alcançados. Isto tendo sempre em mente que se trata de um processo contínuo, e que irão surgir novas oportunidades de melhoria.

### 5.2. Ações Futuras

Algumas das ações de melhoria desenvolvidas para o armazém de componentes da Mercatus, não foram implementadas. Uma das principais, passa pelo novo *layout* de armazém, visto que ficou pendente a decisão sobre o orçamento para a realocação do armazém, não foi possível optar ainda por uma das propostas. Outras ações que foram planeadas e estão também pendentes, são a distribuição de SKU no novo *layout* e o desenvolvimento e implementação do *software* para gestão das localizações de armazenagem. Além disso os *standards* de trabalho devem ser revistos, por forma a adequar os mesmos ao novo *layout*, tal como a matriz de competências de armazém, deve continuar a ser atualizada através da formação dos operadores por forma a melhorar a polivalência. Em relação à gestão de *stocks*, estando esta agora suportada por um dos módulos do sistema informático, estão criadas condições para avançar para a adoção de modelos e métodos mais adequados aos artigos presentes no armazém da Mercatus.





## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Apple, J. M. G. (1963). *Plant layout and materials handling*. Ronald Press Co.
- Baker, P., & Canessa, M. (2009). Warehouse design: A structured approach. *European Journal of Operational Research*, 193(2), 425–436. <http://doi.org/10.1016/j.ejor.2007.11.045>
- Battini, D., Boysen, N., & Emde, S. (2013). Just-in-Time supermarkets for part supply in the automobile industry. *Journal of Management Control*, 24, 209–217. <http://doi.org/10.1007/s00187-012-0154-y>
- Cachon, G., & Terwiesch, C. (2009). *Matching Supply with Demand : An Introduction to Operations Management* (2ª ed.). New York: McGraw-Hill/Irwin.
- Carvalho, J. C. (2010). *Logística e Gestão na Cadeia de Abastecimento*. Lisboa: Edições Silabo.
- Dennis, P. (2007). *Lean Production Simplified : A Plain-Language Guide to the World's Most Powerful Production System* (2ª ed.). New York: Productivity Press.
- Enkawa, T., & Schvaneveldt, S. J. (2001). Just-in-Time, Lean Production, and Complementary Paradigms. In G. Salvendy (Ed.), *Handbook of industrial engineering* (3 ed, pp. 544 – 559). Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons, Inc.
- Firth, D. (1988). *Profitable Logistics Management*. McGraw-Hill Ryerson.
- Gu, J., Goetschalckx, M., & McGinnis, L. F. (2007). Research on warehouse operation: A comprehensive review. *European Journal of Operational Research*, 177, 1–21. <http://doi.org/10.1016/j.ejor.2006.02.025>
- Gu, J., Goetschalckx, M., & McGinnis, L. F. (2010). Research on warehouse design and performance evaluation: A comprehensive review. *European Journal of Operational Research*, 203(3), 539–549. <http://doi.org/10.1016/j.ejor.2009.07.031>
- Hatton, G. (1994). Designing a warehouse or distribution centre. In J. Gattorna, G. Trost, & A. Kerr (Eds.), *The Gower Handbook of Logistics and Distribution Management* (4ª ed.). Aldershot: Gower Publishing.
- Heskett, J. L., Glaskowsky, N. A., & Ivie, R. M. (1973). *Business logistics; physical distribution and materials management* (2ª ed.). New York: Ronald Press Co.
- Koster, R. de, Le-Duc, T., & Roodbergen, K. J. (2007). Design and control of warehouse order picking: A literature review. *European Journal of Operational Research*, 182, 481–501. <http://doi.org/10.1016/j.ejor.2006.07.009>
- Lisboa, J. V., & Gomes, C. F. (2008). *Gestão de Operações* (2ª ed.). Porto: Grupo Editorial Vida Económica.
- Mulcahy, D. (1994). *Warehouse Distribution and Operations Handbook*. New York: McGraw-Hill Education.
- Oxley, J. (1994). Avoiding Inferior Design. *Storage Handling and Distribution*.
- Reis, L. dos; (1994). *Gestão de Stocks e Compras* (2ª ed.). Lisboa: E.I. - Editora Internacional.

- Rouwenhorst, B., Reuter, B., Stockrahm, V., van Houtum, G. J., Mantel, R. J., & Zijm, W. H. M. (2000). Warehouse design and control: Framework and literature review. *European Journal of Operational Research*, 122, 515–533. [http://doi.org/10.1016/S0377-2217\(99\)00020-X](http://doi.org/10.1016/S0377-2217(99)00020-X)
- Seth, D., & Gupta, V. (2005). Application of value stream mapping for lean operations and cycle time reduction: an Indian case study. *Production Planning & Control*, 16(1), 44–59. <http://doi.org/10.1080/09537280512331325281>
- Sharp, G. P. (2001). Warehouse Management. In G. Salvendy (Ed.), *Handbook of industrial engineering* (3 ed, pp. 2083 – 2108). Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons, Inc.
- Singh, B., Garg, S., Sharma, S., & Grewal, C. (2010). Lean Implementation And Its Benefits To Production Industry. *International Journal of Lean Six Sigma*, 1, 157 – 168.
- Tersine, R. J. (1994). *Principles of inventory and materials management* (4<sup>a</sup> ed.). NJ: Prentice-Hall Englewood Cliffs.
- Tompkins, J., White, J., Bozer, Y., Franzelle, E., Tanchoco, J., & Trevino, J. (1996). *Facilities Planning* (2<sup>a</sup> ed.). New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Won, J., & Olafsson, S. (2005). Joint order batching and order picking in warehouse operations. *International Journal of Production Research*, 43(January 2015), 1427–1442. <http://doi.org/10.1080/00207540410001733896>

## | ANEXOS

## Anexo 1 – Amostra dos resultados obtidos para SS, PE e QE de alguns SKUs

Código	Descrição	Unidades	SS	PE	QE
30201001	Isocianato ISO PMDI 92140 - Bidon 250 Kgs	KG	999	2.264	2.529
30201002	Poliol H 2000/12 - Bidon 220 Kgs	KG	234	929	1.389
30201003	Isocianato ISO PMDI 92140 - Contentor	KG	3.556	9.556	12.000
30201004	Poliol H 2000/12 - Contentor	KG	2.623	7.231	9.215
40103001	Compressor GL80TB	UN	149	365	431
40103002	Compressor GL90TB	UN	102	321	438
40210001	Evaporador L2 / L3 / L6 - Pintado	UN	170	555	770
40210005	Evaporador L8 - Pintado	UN	195	391	392
40301002	Condensador AC - 309 Esp. (refª AC120088)	UN	141	353	424
40701001	Motoventilador 7 W - M4Q045-CA01-01	UN	225	689	928
40701002	Motoventilador 10 W - M4Q045-CA03-51	UN	154	528	748
40701003	Motoventilador 10 W c/ cabo 1500 mm - M4Q045-CA03-A4	UN	121	317	391
40701007	Motoventilador Axial 8550N	UN	167	390	445
40701008	Motoventilador Tangencial - QLZ06/1800A310	UN	195	636	881
40701028	Motor ESM 6W s/ cabo - M1G055-BD87-20	UN	106	255	298
40701031	Motoventilador W1G172-EC91-01	UN	115	255	279
40701034	Motoventilador MA-BIV Cod. AS8038BR1TY (230V/50-60Hz)	UN	198	463	529
40701050	Motoventilador Tangencial Dir. COPREL- TFR45-240/15	UN	122	347	450
40801001	Ventoinha diam. 200 V 34° - 73809-2-3634	UN	205	664	918
40801005	Ventoinha diam. 172 V 34° - 73806-2-3634	UN	180	670	980
41001003	Filtro de Soldar 30 Gr - R134a / 6.5 - 6.5	UN	149	546	793
41001005	Filtro de Soldar 30 Gr. SM R134a / 6.5-2.5	UN	292	1.135	1.685
41201005	Sonda 3,0 mtr - Refª NTC030HP00	UN	254	764	1.020
41201006	Sonda 1,5 Mtr - Refª NTC015HP00	UN	1.018	1.892	1.747
41201012	Sonda NG6 1.5 mtrs - branca	UN	146	351	410
41401004	Aparadeira Plástica R's e V's	UN	143	401	515
41401007	Protecção de Comando s/ Pinos	UN	155	461	612
41401013	Protecção de Comando ECO / MYTUS	UN	252	436	368
41401014	Protecção de Comando PROFI / LINEA4	UN	278	480	404
41401057	Painel Comando Quatro-Pow ercompact - Branco	UN	119	301	364
41401061	Aparadeira Multifunção	UN	134	461	654
41601005	Válvula de carga 1/4" c/ tampa cega e anilha em cobre( cravado)	UN	515	1.402	1.773
41601006	Válvula de carga 3/8" c/ tampa cega e anilha em cobre( cravado)	UN	205	331	252
41601007	Válvula de carga 5/16" c/ tampa cega e anilha em cobre( cravado)	UN	169	395	451
41601008	Válvula de carga de gás 1/4 c/ tampa hexagonal e tubo 75 mm refª VA635T075B	UN	110	345	469
41601010	Válvula de carga de gás 5/16 c/ tampa standard e tubo 75 mm refª VA516T075B	UN	235	579	688
41605001	Válvula Plástica de Esgoto 3/4 - 87 mm - Cinza	UN	393	897	1.008
41605002	Tampa para válvula de esgoto 3/4 - Cinza	UN	606	1.018	824
41605003	Válvula Plástica de Esgoto 3/4 - 55 mm - Cinza	UN	607	1.976	2.738
41605004	Válvula Plástica de Esgoto 16 mm - Cinza	UN	253	588	670
41605006	Válvula plástica de esgoto 3/4 - 39mm cinza	UN	328	594	532
41701006	Solda de Inox 316 - 1,6 mm	KG	1.921	3.477	3.111
41801029	Vedantes 600 x 395 cinz.	UN	136	302	332
41801030	Vedantes 270 x 395 cinz.	UN	121	206	170
41801098	Vedante 485 x 485 cinz.	UN	133	204	141
41802001	Contramagnético 11,3x2,9	M	525	1.278	1.506
41802005	Contra-magnético Horizontal (laterais) - 590 mm	UN	151	340	378
41802006	Contra-magnético Vertical (pilares) - 545 mm	UN	344	723	757
41901001	Fecho Rápido	UN	2.001	4.951	5.899
41901002	Perno p/ Fecho Rápido	UN	1.688	4.298	5.220
41901008	Cavilha elástica 4x12	UN	1.599	3.877	4.556
41901014	Fecho Macho IT 107C	UN	119	272	306
41901015	Fecho Femea IT 107C	UN	124	292	336
42001007	Aranha Dupla para Vidros	UN	131	298	333
42001008	Aranha Tripla para Vidros	UN	131	298	333

Anexo 2 – Exemplo de um documento de *standards* de trabalho para preparação de grupos de frio (com revisão e aprovação pendente)

R.E.M.A., SA	PROCEDIMENTO DE GESTÃO
--------------	------------------------

Preparação de Kits de Frio
----------------------------



R.E.M.A., SA	<b>PROCEDIMENTO LOGÍSTICA INTERNA</b>	N.º PGQ0000XX_PRE PARAÇÃO_GRP OS_FRIO.DOCX
--------------	---	---

<b>ÍNDICE:</b>	<b>Pág.</b>
1 - REVISÕES	1
2 - OBJECTIVO	2
3 - ÂMBITO	2
4 - SIGLAS E DEFINIÇÕES	2
5 - RESPONSABILIDADES	2
6 - PROCEDIMENTO	2

**1. REVISÕES:**

<i>N.º</i>	<i>Secção</i>	<i>Descrição</i>	<i>Data</i>

R.E.M.A., SA	<b>PROCEDIMENTO LOGÍSTICA INTERNA</b>	N.º PGQ0000XX_PRE PARAÇÃO_GRP OS_FRIO.DOCX
--------------	---	---

## **2. OBJECTIVO**

Este procedimento tem como objetivo explicar, de forma simplificada, como atuar na receção de encomendas de fornecedores no armazém.

## **3. ÂMBITO**

É aplicado a todas as áreas produtivas do Pólo I da Mercatus.

## **4. SIGLAS E DEFINIÇÕES**

PRD – Produção

Kit's – Conjunto de peças fornecidas aos vários postos na sequência a produzir

Junjo – Local onde os kits estão dispostos na sequência a produzir

## **5. RESPONSABILIDADES**

A responsabilidade da correta aplicação deste procedimento é de todas as áreas produtivas da Mercatus Pólo I. A aprovação, seguimento e conclusão é da responsabilidade da Direção de Produção e Direção de Processos.



R.E.M.A., SA	<b>PROCEDIMENTO LOGÍSTICA INTERNA</b>	N.º PGQ0000XX_PRE PARAÇÃO_GRP OS_FRIO.DOCX
--------------	---	---

## 6. PROCEDIMENTO

### 6.1. Informações

- *Carro para o kit de frio*

Contem componentes necessários a preparação dos grupos de frio. Existem dois tipos de carro, os de grupos de frio para bancadas (tipo BAN) e os para os Armários Kit's e X's (tipo ARM).



Figura 2 - Carro de grupos de frio para Bancadas (2 grupos por carro). Tipo BAN



Figura 1 - Carro de grupos de frio para Armários, X's e Kit's. Tipo ARM

R.E.M.A., SA	<b>PROCEDIMENTO LOGÍSTICA INTERNA</b>	<b>N.º PGQ0000XX_PRE PARAÇÃO_GRP OS_FRIO.DOCX</b>
--------------	---	---

- *Junjo*

Local onde os carros com os Kit's de painéis, Kit's de transformação e grupos de frio devem ser armazenados antes de entrar nas linhas, seguindo uma sequência estipulada previamente, sendo estes abastecidos sempre pela parte de trás do junjo de forma a garantir um correto sequenciamento.



Figura 3 - Junjo

Cada posição no junjo está devidamente identificada com uma placa por cima da mesma, sendo que as posições estão separadas por linhas, estando à esquerda do pilar central as posições correspondentes à linha 1, e do lado direito as correspondentes à linha 2.



Figura 4 - Identificação da posição no JUNJO



Figura 5 - Identificação das linhas no JUNJO

R.E.M.A., SA	<b>PROCEDIMENTO LOGÍSTICA INTERNA</b>	N.º PGQ0000XX_PRE PARAÇÃO_GRP OS_FRIO.DOCX
--------------	---	---

- *Estante de supermercado de evaporadores*

Esta estante é onde todos os evaporadores que vão entrar para as linhas de bancadas devem ser abastecidos, estando devidamente identificados e devem respeitar o sequenciamento.



Figura 6 - Estante de evaporadores

- *Bordo de linha para Armários*

Locais onde os carros abastecidos são entregues e os vazios são colocados em espera, junto com as ordens de produção.



Figura 7 - Carros abastecidos e carros vazios no bordo de linha

R.E.M.A., SA	<b>PROCEDIMENTO LOGÍSTICA INTERNA</b>	N.º PGQ0000XX_PRE PARAÇÃO_GRP OS_FRIO.DOCX
--------------	---	---

## 6.2. Descrição

### • Grupos de frio para bancadas

1º. O colaborador responsável pela preparação dos carros para os grupos de frio regista os números de série dos painéis existentes na sequência do JUNJO.

2º. Pode existir alterações na sequência estabelecida no JUNJO. Caso isso aconteça, o colaborador será informado por alguém da PRD, seja por telefone ou pessoalmente.



3º. O colaborador deve então abastecer os evaporadores necessários. Caso existam dois ou mais evaporadores, devem uni-los com fita papel (Figura 8). Estes devem então ser colocados no supermercado, fazendo-o pela parte de trás da estante de modo a respeitar a ordem de sequenciamento. Deve registar e identificar o número de série nos evaporadores de forma visível. Sempre que for colocado material de sequência na estante, para o mesmo número de série, o colaborador a frente do número de série deve desenhar um cardinal '#' (exemplo: 105629 #).



4º. Seguindo então essa sequência, o colaborador deve recolher um dos carros vazios tipo BAN, e registar os dois números de séries seguintes na sequência na zona indicada na frente dos tabuleiros.

5º. Usando a listagem semanal, abastecer todos os componentes listados para cada uma das séries e coloca-los no respetivo tabuleiro.

6º. Estando os componentes do grupo de frio para cada número de séries completos, o colaborador deve registar a saída de todos os artigos no sistema.

Figura 8 - Evaporadores identificados e agrupados



Figura 9 - Identificação de abastecimento completo

7º. Deve-se dirigir então ao JUNJO e deixar o carro no local respetivo à linha a que pertencem os respetivos números de série.

8º. O colaborador deve verificar agora então se os carros para esses números de série estão abastecidos e então colocar a etiqueta de abastecimento completo, no carro de kit de painéis (Figura 9).

R.E.M.A., SA	<b>PROCEDIMENTO LOGÍSTICA INTERNA</b>	N.º PGQ0000XX_PRE PARAÇÃO_GRP OS_FRIO.DOCX
--------------	---	---

- *Grupos de frio para Armários*

- 1º. O colaborador deve pegar um carro vazio do tipo ARM que está no bordo de linha dos armários. Junto com esse carro deve vir uma ordem de produção que indica o número de série para o grupo de frio a ser preparado.
- 2º. Toma registo do número de série na sua folha para controlo posterior.
- 3º. Inicia o abastecimento de todos os componentes que estão listados na listagem semanal, para o respetivo número de série.
- 4º. Estando todos os componentes abastecidos, o colaborador deve registar a saída de todos os artigos no sistema.
- 5º. Deve então dirigir-se à linha de armários e deixar o carro abastecido junto com a ordem de produção no bordo de linha respetivo.
- 6º. Deve então verificar se existe outro carro vazio e repetir o procedimento.

R.E.M.A., SA	<b>PROCEDIMENTO LOGÍSTICA INTERNA</b>	N.º PGQ0000XX_PRE PARAÇÃO_GRP OS_FRIO.DOCX
--------------	---	---

### 6.3. Layout

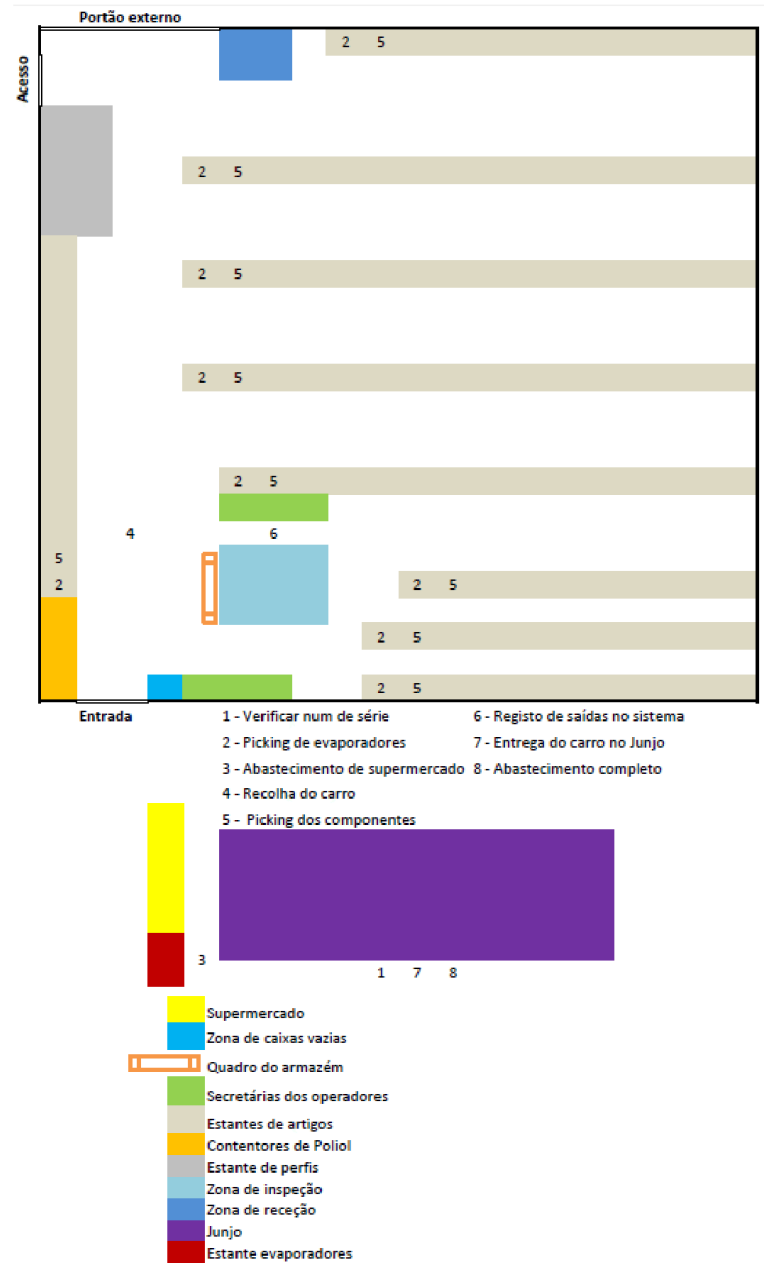


Figura 10 – Layout com passos para o abastecimento de grupos para bancadas

PGQ0000XX\_PREPARAÇÃO\_GRUPOS\_FRIO.DOCX

## 6.4. Fluxograma

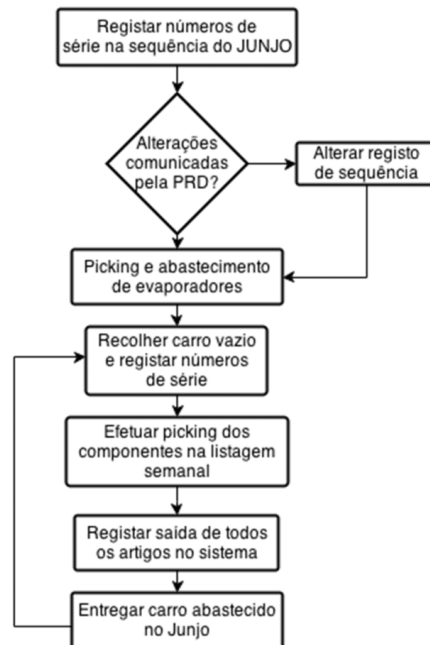


Figura 11 - Fluxograma abastecimento de grupos de frio para bancadas

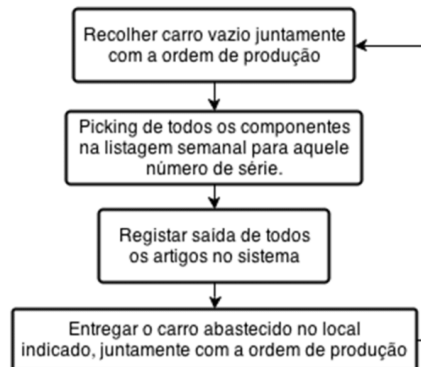


Figura 12 - Fluxograma abastecimento de grupos de frio para Armários.



[illegible]



